UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE ESTUDOS AVANÇADOS

GRUPO INTERDISCIPLINAR EM FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

episteme

filosofia e história das ciências em revista

Expediente: episteme é uma publicação do Grupo Interdisciplinar em Filosofia e História das Ciências. Programa de Apoio a Grupos Interdisciplinares (PROPESQ). **Capa de:** Carla Luzzatto. **Editoração eletrônica**: ComTexto Editoração Eletrônica. **Periodicidade**: semestral. **Tiragem:** 1.000 exemplares. **Forma de aquisição**: R$ 16,00 (ver "como adquirir" em http://www.ilea.ufrgs.br/episteme/ ou contatar endereço, telefone, fax ou e-mail abaixo).

Endereço: Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43 322 sala 104 - Campus do Vale, Porto Alegre, RS 91509-900 Brasil, Fax (51) 3316-7155 e 3316-7156, Fones (51) 3316-6941 e 3316-6945, E-mail: **gifhc@ilea.ufrgs.br;**
URL: **http://www.ilea.ufrgs.br/gifhc; http://www.ilea.ufrgs.br/episteme/**

Apoio:

SUMÁRIO

EPISTEMOLOGIAS REGIONAIS: QUAL A IMPORTÂNCIA DESSAS CONTRIBUIÇÕES?

O Grupo Interdisciplinar em Filosofia e História da Ciência apresenta o número 13 da *Episteme* com um redobrado ânimo. No último período, a revista foi incluída em mais dois importantes indexadores: *The philosopher's Index*, um dos mais expressivos internacionalmente na área da Filosofia, e o *SciELO – Scientific Electronic Library Online*, um dos mais importantes no Brasil. Além disso, tivemos o retorno ao Grupo Interdisciplinar em Filosofia e História das Ciências da professora Anna Carolina Regner, após seu afastamento para desenvolver programa de pós-doutorado na Universidade de Stanford (EUA).

O trabalho editorial não seria possível sem o lapidar empenho dos pareceristas. Nos números 12 e 13, tivemos a honra de contar com o espírito crítico e a diligência dos professores e pesquisadores Aldo Mellender de Araújo, Alfredo da Veiga Neto, Anna Carolina K. P. Regner, Daniel Sander Hoffmann, Flávio Edler, Jason Alfredo Carlson Gallas, Lílian Al-Chueyr Pereira Martins, Maria Lúcia Wortmann, Nadja M. Herrmann, Roberto de Andrade Martins. A todos esses inestimáveis colaboradores de cujo esmero devemos a qualidade da revista *Episteme*, gostaríamos de deixar aqui nosso profundo reconhecimento da relevância do trabalho prestado.

O que ler na *Episteme* 13?

Este número vem aquecer a importância e o entendimento das epistemologias regionais no debate contemporâneo. Os modos de refletir que se colocam imediatos às disciplinas e teorias científicas são distintos daqueles que dizem respeito à Ciência em geral. O limite entre estes dois modos não é nítido e o caminho que os separa é multidimensional. Bachelard, em seu livro *A Epistemologia* (Lisboa : Edições 70, 1971, p. 27), referia-se a essa transição reclamando aos filósofos "o direito de nos servirmos de elementos filosóficos separados dos sistemas em que tiveram origem". Em seguida, reclamava dos cientistas "o direito de desviar por um instante a ciência do seu trabalho positivo para descobrir o que resta de subjetivo nos métodos mais severos" (Bachelard, 1971, p. 28). A literatura que trata dessa transição ou das diferenças entre esses modos de refletir não é farta. De um lado, têm sido distinguidas as epistemologias regionais, que abordam os problemas das disciplinas e das teorias científicas em particular. De outro, a epistemologia geral, também chamada de Filosofia da Ciência, dependendo da tradição em que se filia, que trata do problema do conhecimento científico, via de regra esboçado em termos de uma reflexão profunda que acaba identificando uma escola epistemológica. O debate em torno das idéias das escolas tem sido, freqüentemente, mais intenso do que o das epistemologias regionais que,

quando muito, emergem somente quando uma teoria de uma determinada área passa a servir de exemplo e ilustração de uma reflexão mais geral. Por isso, as epistemologias regionais nem sempre encontram espaço no debate das grandes escolas. De outro modo, também não há muita repercussão na própria área de conhecimento que busca refletir, pois a comunidade não vê nesse tipo de produção algo inerente ao próprio fazer científico.

A importância das epistemologias regionais reside no fato de que revelam a capacidade de suas comunidades científicas em produzir uma reflexão sobre os contextos, estratégias, histórias, instituições e práticas de pesquisa. Portanto, revelam a tenacidade, a organicidade e a criatividade dessa produção. Se essa reflexão não for continuada, as epistemologias regionais são fracas e tendem a ceder lugar ao debate mais geral. Mas, se, pelo contrário, elas são expressivas, acabam por lançar luzes tanto para as formas como a comunidade local vem desenvolvendo seus temas, como para o enriquecimento do debate mais geral, posto que calcado em exemplos locais que passam a ser tangíveis também para cientistas não afeitos a essa reflexão.

O conteúdo deste número da *Episteme* traz pungentes contribuições para as epistemologias regionais e pode ser reunido em quatro grupos temáticos. O primeiro, relacionado às questões da filosofia das ciências humanas, possui dois artigos e duas resenhas. O segundo, identificado com as ciências da saúde. O terceiro grupo, vincado com as ciências naturais e da vida, possui uma entrevista, dois artigos e uma resenha. Por fim, o quarto, é afeito às ciências formais, mais especificamente, à Matemática.

O grupo das ciências humanas inicia-se com o instigante artigo *à Espera da Ciência: um mundo de fatos pré-interpretados*, escrito pelo professor Alberto Oliva, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que disseca com incrível propriedade a natureza do conhecimento sociológico. Numa intensa abordagem sobre as várias metodologias já adotadas nessa área, o artigo procura entender a máxima de Poincaré que distinguiu a Sociologia como sendo a disciplina "com o maior número de métodos e o menor número de resultados". Na verdade, para buscar esse entendimento o autor lançou mão de uma urdidura que o habilitou a indagar questões mais aguçadas ainda: a falta de intercâmbio crítico entre as disciplinas, prevalecendo "a idéia de que não há como transitar pelas pronunciadas diferenças metodológicas e substantivas exibidas pelas teorias sociais". Para o autor, não é viável uma metodologia naturalista nas Ciências Sociais, isto é, uma metodologia semelhante àquela das Ciências Naturais, onde as teorias são testadas com dados empíricos. Em ciências sociais, expõe o professor Oliva, os "dados empíricos" também são produtos humanos, isto é, pré-interpretados. Assim, uma metodologia adequada deveria dar conta de uma teoria da teoria ou a compreensão da compreensão. Embora essa metodologia ainda não exista por completo, a sua construção poderia ajudar a elucidar a própria natureza das ciências sociais, até hoje mergulhadas, segundo o autor, "numa endêmica crise de identidade epistemológica".

O artigo seguinte, intitulado *Do caráter fundacional da cultura e do niilismo pós-moderno*, escrito por Edson Fortuna, do Instituto Brasileiro de Pesquisas Jurídicas,

expõe sobre o advento da cultura pós-moderna na perspectiva da obra *Ser e Tempo* de Heidegger. Vale-se o autor de um texto muito fluente que acaba por mergulhar o leitor nos diferentes significados da cultura humana no devir histórico. Os grandes cenários que Edson cinzelou servem para abrigar os profundos dilemas existenciais do homem, e sua estruturação identifica épocas contrastantes, como as da cultura-tradição e da cultura-moderna. A comparação desses megacenários fundacionais serve como modelo para realçar o abismo profundo, segundo o autor, que aquelas culturas guardam com a cultura-pós-moderna, onde "cada vez mais, sem limites aparentes, o mundo é um produto do *homem*". Dessa maneira, o autor delineia uma contemporaneidade destituída do ser, onde o foco de preocupação é apenas as coisas. Essas, "não servem de medida absoluta de nada".

Além dos artigos, são apresentadas duas resenhas. Uma delas, escrita pela professora Russel Teresinha Dutra da Rosa, versa sobre o livro *Estudos culturais da Ciência e educação*, de autoria dos professores Maria Lúcia Castagna Wortmann e Alfredo da Veiga-Neto.Essa obra traz uma importantíssima síntese das pesquisas no campo dos estudos culturais da ciência desenvolvidas no Grupo de Estudos em Educação e Ciência como Cultura, da UFRGS. Outra resenha, escrita por *Divaneide Lira Lima Paixão e Ondina Pena Pereira*, pesquisadora e professora do Programa de Pó-Graduação em Psicologia da Universidade Católica de Brasília, apresenta a obra *Alegria: a força maior*, escrita pelo filósofo francês Clément Rosset, que foi publicada em homenagem ao centenário da morte de Friedrich Nietzsche.

O segundo bloco, das ciências da saúde, aborda um tema fulcral para o advento da expansão da espécie humana no planeta: a história da higiene pública. A autora, a professora Sandra Caponi, do Departamento de Saúde Pública da Universidade Federal de Santa Catarina, reconstruiu os embates dos higienistas do século XIX em termos de uma magnífica trama, capaz de prender o leitor do início ao fim. A hipótese que guia a contundente análise é a de que embora o discurso higienista tenha vencido, a prática infeccionista não foi abolida prontamente. Portanto, houve uma aliança entre rivais que seria inimaginável se não fossem contrastadas as controvérsias científicas com as práticas. Trazendo as principais fontes do debate higienista do século XIX, a autora não apenas recoloca as questões históricas, mas traz um exemplo dramático da tensão existente entre discursos teoréticos e práticas científicas.

O terceiro bloco, das ciências da natureza, remete para um assunto sempre por demais estimulante: a evolução da vida. Nesse caso, os autores, María Gabriela Mángano, do Instituto Superior de Correlación Geológica (Argentina), e Luis Alberto Buatois, do Instituto de Epistemologia da Universidad Nacional de Tucumán (Argentina), imergem no abismo do tempo profundo para considerar um Eón do tempo geológico pouco usual nas teorias da evolução: o Arqueano. Esse Eón abrange o intervalo de 2,5 Ga (*Giga annun*) até 1,8 Ga, e nos remete para um passado que na escala humana se apresentaria como intemporal, mítico, não fosse a matriz conceitual fornecida pela Geologia e Paleontologia. As formas de vida, *in illo tempore*, eram muito poucas, embora a quantidade de espécimes fosse grande. Ao comparar paleoecologicamente

as formas de vida e os respectivos ambientes através dos diversos períodos do vastíssimo tempo geológico, os autores vão revelando a existência de padrões evolutivos muito diferentes, o que os leva a concluir que houve uma evolução da evolução. Assim, teorias evolutivas que queiram dar conta de épocas muito ancestrais, também deveriam mudar padrões epistemológicos de análise, pois, nesse caso, não se colocam as teses do uniformitarismo clássico, freqüentemente sintetizado pelo pressuposto de que o presente é a chave do passado. No caso, não há semelhanças dos ecossistemas primordiais do remotíssimo Arqueano com os atuais.

Uma abrangente entrevista com o renomado professor Bernd-Olaf Küppers, que nos visitou por ocasião do simpósio internacional *Novos rumos da ciência: auto-organização e sistemas biológicos complexos*, preparada com esmero por Daniel Sander Hoffmann, do GIFHC, mostra porque o professor é um dos grandes expoentes na área da pesquisa de teorias de auto-organização molecular, entre muitas outras. Além disso, uma apuradíssima resenha escrita por Daniel Hoffmann sobre o livro de Robert Rosen, *Essays on life itself*, também faz parte desse bloco. Esses dois textos colocam o leitor a par das empolgantes respostas sobre o que é a vida e como alguns pesquisadores da biologia contemporânea têm sido capazes de aliar profundidade teórica num contexto de desenvolvimento de tecnologias industriais.

O artigo seguinte deste bloco aborda o papel e a importância na ciência da Argentina do fundador do Museu Público de Buenos Aires, o paleontólogo naturalista Karl Hermann Conrad Burmeister (1807-1892) a partir de seu livro *Historia de la Creación*, publicado em 1843. Seus autores, os professores Leonardo Salgado e Pedro Navarro Floria, da Universidad del Comahue (Argentina), buscam desvendar o universo filosófico e científico daquele cientista pioneiro e ir além do clichê de antidarwinista que usualmente a ele vinha sendo atribuído. Para tanto, os autores apresentam a obra em detalhes e procuram revelar ao leitor o grande leque de idéias de Karl Hermann Burmeister sobre a natureza e a evolução da vida.

O quarto bloco, das ciências formais, apresenta um artigo com uma abrangente, profícua e instigante análise sobre a contribuição de um dos mais influentes filósofos da ciência do século XX, Imre Lakatos, na Filosofia da Matemática. O autor, o professor Jorge Alberto Molina, professor da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) e da Universidade de Caxias do Sul (UCS), mostra como Lakatos pode apresentar uma visão da Filosofia da Matemática que, ao utilizar-se da história dessa ciência para construir a sua reflexão, mudou os cânones ortodoxos da época. O artigo mostra como Lakatos pode derrubar o mito que postulava existir uma fronteira nítida entre ciências naturais e formais. Além disso, o professor Molina disseca o papel da formulação de Lakatos sobre o método de análise e síntese utilizado na Geometria e, também, na Ciência. E, ainda com muito fôlego, o autor examina como Lakatos tornou possível o uso do método de provas e refutações na Matemática. Essas consistentes análises acabam por dar suporte à tese do professor Molina acerca do lugar de Lakatos dentro da Filosofia da Matamática: "é singular".

Rualdo Menegat, Editor da revista *Episteme*.

CONVERSANDO COM BERND-OLAF KÜPPERS

Daniel Sander Hoffmann[1]

O professor Bernd-Olaf Küppers, que nos visitou por ocasião do simpósio internacional *Novos rumos da ciência: auto-organização e sistemas biológicos complexos*[2] tem já há algum tempo enfocado sua atenção em questões básicas das Ciências Naturais e da Filosofia da Ciência nas fronteiras da Física, Química e Biologia. Seu interesse científico cobre uma ampla gama de problemas, incluindo a teoria da auto-organização molecular, o estudo experimental da evolução pré-celular e as questões metateóricas da formação de teoria em Física e em Biologia.

Como pós-graduando na *Göttingen University*, onde estudou Física, Astrofísica e Matemática, ele estudou com o laureado Nobel, Manfred Eigen, e obteve seu título de Ph.D. em Biofísica pela *Technical University of Braunschweig*. De 1971 a 1993, trabalhou no *Max Planck Institute for Biophysical Chemistry*, em Göttingen. Dr. Küppers recebeu os títulos de *Distinguished Professorship* do governo japonês, em 1993, de doutor pela *Heidelberg University* e de doutor honorário pela *Nagaoka University of Technology*, no Japão. Desde 1994, é professor de Filosofia Natural na *Friedrich Schiller University*, em Jena.

Dr. Küppers é autor de cerca de 100 artigos acadêmicos e vencedor do *Woitschach Research Prize*, oferecido pela *German Association of Science Foundation* e co-editor do periódico internacional *Philosophia Naturalis* e membro dos comitês editoriais de muitos outros periódicos internacionais. Escreveu ou editou sete livros, incluindo as monografias *Molecular Theory of Evolution* (Springer, segunda edição 1985) e *Information and the Origin of Life* (MIT Press, 1990). Além disso, é membro do *Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina* e membro da *European Academy of Sciences and Arts*.

Hoffmann – *Dr. Küppers, muito obrigado por gentilmente concordar em nos conceder esta entrevista. Em uma entrevista concedida à Episteme, o filósofo da*

---

[1]Programa de Pós-graduação em Genética e Biologia Molecular, Grupo Interdisciplinar em Filosofia e História das Ciências, ILEA/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. *E-mail*: hoffmannds@hotmail.com

[2]O simpósio internacional, realizado na UFRGS, Porto Alegre, de 9 a 11 de outubro de 2000, foi promovido pelo Grupo Interdisciplinar em Filosofia e História das Ciências (GIFHC) do Instituto Latino-Americano de Estudos Avançados da UFRGS (ILEA), em co-promoção com o Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular/UFRGS e com o Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social e Institucional/UFRGS. Ver outras contribuições de conferencistas desse simpósio na *Episteme* números 11 e 12.

Biologia Michael Ruse[3] disse explicitamente que o conceito de auto-organização em Biologia é "uma droga",[4] e que em certo sentido indica o retorno do vitalismo. Mas em seu trabalho são enfatizados tanto a importância da auto-organização quanto o erro do vitalismo. Você, que é membro do comitê editorial do periódico Selbstorganisation, poderia tecer alguns comentários sobre isso? O que é auto-organização, afinal de contas?

Küppers – Eu não compreendo as objeções de Michael Ruse. O conceito de auto-organização é um dos mais importantes da Biologia moderna. Ele essencialmente afirma que, dadas as substâncias apropriadas, os sistemas vivos podem organizar-se a si mesmos com base nas leis conhecidas da Física e da Química. Essa é a idéia básica subjacente à teoria físico-química da origem e evolução da vida que delineei alguns anos atrás em meu livro *Molecular Theory of Evolution*. O conceito de auto-organização é parte do assim chamado "programa reducionista de pesquisa", que tem por meta reduzir todas as propriedades e fenômenos da vida aos processos físicos e químicos. Não existe elemento misterioso nele que pudesse justificar a suspeita de Michael Ruse de que o conceito de auto-organização representa um retorno à velha idéia do vitalismo. Deixe-me acrescentar outro ponto. A qualidade de um conceito científico não é uma questão de filosofia, ideologia ou simpatia. Ela somente pode ser julgada de acordo com a sua capacidade de resolver problemas. Com relação a isso, o conceito de auto-organização se torna indispensável para uma explicação adequada da origem e evolução primordial da vida. No entanto, para entendermos em detalhes o significado de "auto-organização" devemos considerar em mais detalhes o problema da organização biológica. A propriedade mais significativa da vida é seu enorme grau de organização material. Ele excede todas as ordens de complexidade conhecidas da matéria inanimada. Assim, na primeira metade do século XX, muitos físicos acreditavam que o fenômeno da organização biológica somente podia ser explicado pela ação de leis novas, mas ainda desconhecidas. Por essa razão, alguns físicos, como Max Delbrück, deixaram a Física em favor da Biologia, porque tinham esperança de encontrar as leis desconhecidas que supostamente governavam a vida. Aqueles físicos fizeram um trabalho brilhante em Biologia, mas nunca encontraram quaisquer novas leis físicas ou químicas. Essa falha indica que precisa haver outra fonte para a complexidade da vida. Hoje sabemos que a estrutura organizacional completa de um sistema vivo está codificada em suas "fronteiras" (*boundaries*). As fronteiras podem ser consideradas como restrições físicas que agem sobre as leis físicas e químicas. Elas têm a função de condições seletivas, que estreitam a gama de processos físicos possíveis para aqueles que estão realmente acontecendo no sistema – da mesma forma que uma pérola presa a um fio somente pode se mover em uma dimensão. De fato, o sistema

[3]Araújo, A. M. de.; Oliveira, D. L. de. Conversando com Michael Ruse. *Episteme*, n.8, p. 9-20, 1999.
[4]Do inglês, *bullshit*.

vivo é determinado por uma hierarquia complexa de fronteiras. Porém, mais impressionante é o fato de que todas as fronteiras do organismo vivo são por sua vez codificadas em uma fronteira primária, o genoma. Essas fronteiras primárias são representadas por estruturas macromoleculares tais como as moléculas de DNA ou RNA. Assim, para compreendermos a origem e evolução da vida devemos entender a origem e evolução de fronteiras físicas específicas (*i.e.*, não-contingentes), começando por algumas condições físicas não-específicas (*i.e.*, contingentes). Existem modelos convincentes de que, em sistemas vivos envolvendo algum tipo de *feedback* dinâmico, esse processo evolutivo pode ocorrer espontaneamente, quando as fronteiras modificam-se a si mesmas passo a passo. Este é o significado mais profundo do conceito de auto-organização.

Hoffmann – E*m um artigo intitulado Understanding Complexity,*[5] *você escreveu na introdução que "o programa reducionista de pesquisa parte das premissas epistemológicas de que não existe uma diferença importante entre a matéria viva e a não-viva, e que a transição do não-vivo para o vivo precisa ser considerada como sendo quase-contínua, nela não estando envolvidos princípios outros que os princípios gerais da Física e da Química". Talvez você pudesse fornecer uma clarificação técnica nesse ponto.*

Küppers – É impossível fazer pesquisa científica sem aceitar algumas premissas epistemológicas e regras metodológicas. Por exemplo, aos padrões do método científico pertence o procedimento analítico. De acordo com essa estratégia, a qual na verdade remonta a Descartes e a Newton, deve-se decompor um sistema em fragmentos de forma a que se possa compreender o todo a partir das interações entre suas partes. Qualquer explicação causal em Ciência requer tais passos analíticos. Eles são necessários para se identificar "causas" e "efeitos" em uma rede de interações. Outro critério metodológico é o da simplicidade. Ele afirma que se deve sempre buscar minimizar o número de premissas e pré-condições. Seguindo essa regra, deve-se sempre buscar explicar os sistemas vivos dentro da estrutura da Física e da Química, e evitar introduzir quaisquer novas forças, princípios, leis, etc., que estão fora do alcance da Física. O programa reducionista de pesquisa segue exatamente essas regras metodológicas. Ele começa com a premissa de que não existe uma diferença importante entre o vivo e o não-vivo, e que todos os fenômenos da vida poderiam – ao menos em princípio – ser reduzidos analiticamente à interação de processos físicos e químicos.

Hoffmann – *No mesmo artigo, você escreveu que "deve-se abandonar a idéia de que os fenômenos de emergência e causação descendente emergem subitamente quando a matéria alcança um certo nível de complexidade. Ao invés disso, ambos os*

---

[5]KUPPERS, B. Understanding Complexity. In: BECKERMAN, A.; FLOHR, H.; KIM, J. (eds.). *Emergence or Reduction? Essays on the Prospects of Nonreductive Physicalism*. New York: Walter de Gruyter, 1992. p. 241-256.

fenômenos precisam ser pensados como epifenômenos da matéria auto-organizadora que continuamente emergem quando a matéria desdobra sua complexidade organizando-se a si mesma *[grifos do entrevistador]". Você poderia explicar isso para o leigo?*

Küppers – Deixe-me primeiro explicar o que "emergência" e "causação descendente" significam. O primeiro termo, "emergência", denota um fenômeno que pode ser descrito por uma premissa bem conhecida: "o todo é mais do que a soma de suas partes". O segundo termo, "causação descendente", representa em certo sentido o complemento dinâmico da primeira premissa: "o todo determina o comportamento de suas partes". Alguns filósofos da Biologia acreditam que ambas as frases se referem a alguns aspectos irredutíveis da matéria viva, e que os aspectos de "totalidade" demonstram as limitações do programa reducionista de pesquisa. No entanto, pode ser demonstrado que "emergência" e "causação descendente" denotam fenômenos que "emergem" em todos os níveis da realidade, de átomos a organismos vivos, e que ambos os fenômenos podem ser muito bem explicados dentro da estrutura da Física e da Química. Em meu livro *Information and the Origin of Life* você encontrará os exemplos correspondentes. Os exemplos, tomados da Física e da Química, demonstram muito claramente que "emergência" e "causação descendente" não podem ser consideradas como caracterizando qualquer diferença ontológica ou epistemológica entre a matéria viva e a não-viva.

Hoffmann – O que é complexidade? *Você considera "complexidade" e "complicação" como sinônimos?*

Küppers – A resposta a essa questão é muito difícil. Isso se deve principalmente ao fato de que existe um grande número de significados diferentes associados à palavra "complexidade". Entretanto, há um conceito matemático, a teoria da complexidade algorítmica, que dá à noção de complexidade um significado preciso e que pode ser aplicada a uma ampla gama de fenômenos. Essa teoria, a qual foi desenvolvida independentemente por Solomonoff, Kolmogorov e Chaitin, leva em conta o fato de que a complexidade de uma estrutura tem algo a ver com sua *incompressibilidade*. A idéia básica desse conceito pode ser mais bem demonstrada com o auxílio de um exemplo biológico. Vamos considerar a estrutura de uma molécula de DNA que codifica alguma informação genética. Esse DNA é constituído de quatro classes de nucleotídeos (A, T, G e C) e pode ser representado por uma série complexa de dígitos binários. Agora, podemos perguntar se aquelas seqüências podem ser geradas por algoritmos simples, *i.e.*, por algoritmos que são menos complexos que as seqüências em si. Obviamente, somente podemos esperar encontrar um algoritmo se a seqüência é não-aleatória. Na medida em que não encontramos tal algoritmo, consideramos a seqüência correspondente como sendo incompressível. Pode ser o caso de que existe realmente um algoritmo. Mas isso não pode ser provado, porque nunca podemos provar a não-existência de alguma coisa. Mas tão logo encontremos um algoritmo apropriado, *i.e.*, mais curto, a seqüência – gerada por esse algoritmo – se mostra "complicada", porém não mais "complexa" como

antes. Assim, a afirmação de que uma dada seqüência possui uma complexidade *inerente* pode somente ser formulada como uma declaração hipotética. Para resumir a resposta à sua segunda questão: a noção de “complicado” é de caráter epistemológico, a de “complexo” é de caráter ontológico.

Hoffmann – *O que é informação? Como você vê a importância relativa da teoria da informação de Shannon e da teoria algorítmica da informação? Quais são suas diferenças e o que elas têm em comum?*

Küppers – A teoria algorítmica da complexidade pode ser aplicada a seqüências binárias que podem ser portadoras de informação em potencial. Por isso, essa teoria é também chamada de “teoria algorítmica da informação”. A diferença mais característica entre a teoria da informação de Shannon e a teoria algorítmica da informação pode ser descrita como segue: informação – de acordo com Shannon – deve remover incerteza. Portanto, foi uma idéia conseqüente de Shannon colocar a medida de informação em uma relação recíproca à sua probabilidade de expectativa. Em outras palavras: quanto mais baixa a probabilidade de expectativa para uma mensagem, maior é o conteúdo informacional dessa mensagem, se essa mensagem é recebida pelo receptor. Assim, a medida informacional de Shannon sempre se refere a uma fonte de informação. Ela é necessariamente definida sobre uma distribuição de probabilidades que descreve os valores de expectativa para todas as informações potenciais que podem se originar dessa fonte. No entanto, dentro da estrutura da teoria algorítmica da informação o conteúdo informacional é medido pela incompressibilidade do portador individual de informação. Esse conceito descreve muito melhor a complexidade codificada pela informação genética do que a informação de Shannon. Há alguns anos atrás, eu apliquei pela primeira vez o conceito da teoria algorítmica da informação ao problema da origem e evolução da vida, para clarificar e dissolver várias questões epistemológicas fundamentais. Penso que a aplicação da teoria algorítmica na Biologia levou a uma revolução real nas fundações teórico-informacionais da Biologia. Para uma representação abrangente da teoria, eu gostaria de fazer referência ao meu livro *Information and the Origin of Life*.

Hoffmann – *O que é vida?*

Küppers – Uma resposta a esse problema depende de forma crucial da questão de se existe ou não uma fronteira definida entre o vivo e o não-vivo. Vamos primeiro considerar o caso de que *existe* uma fronteira definida entre a matéria viva e a não-viva. Nesse caso, pode-se (em princípio) apresentar critérios necessários e suficientes para a definição da vida. Mas para se ter uma definição completa deve-se pagar um preço elevado. Pois cada definição completa envolve ao menos um critério que descreve a diferença ontológica entre o vivo e o não-vivo, a qual por razões fundamentais não pode ser reduzida às propriedades físicas da matéria. Nesse caso, a vida está sendo definida por algum critério que é específico à vida. Em outras palavras: cada definição “completa” de vida é irredutível e, portanto, tautológica. Vamos agora considerar o caso alternativo. Vamos assumir que *não existe* uma fronteira definida entre a matéria viva e a não-viva, e que a transição do não-vivo para o vivo é quase-contínua. Nesse

caso, a definição somente pode envolver critérios necessários, mas não suficientes. Assim, por razões de princípio, a definição precisa ser incompleta, sendo mais ou menos arbitrários quais objetos chamamos de vivos ou não. A definição depende exclusivamente da perspectiva científica que adotamos. Por exemplo, um bioquímico pode considerar vivo um sistema se este se reproduz, se apresenta algum metabolismo (*i.e., turnover* de energia livre) e se ele está sujeito a mutações. Um biólogo celular certamente listará propriedades adicionais, especialmente a de compartimentalização. E eu suponho que um neurobiólogo definirá como sendo vivo um sistema que apresenta alguma organização neural primitiva. O problema de se definir vida demonstra que somente podemos fazer ciência dentro do contexto de abstrações. Entretanto, no caso presente, isso conduz a uma situação paradoxal. Para darmos uma descrição física completa da origem da vida devemos assumir que a transição do não-vivo para o vivo é quase-contínua. Mas, nesse caso, necessariamente temos de trabalhar com uma definição incompleta de vida.

Hoffmann – *Como você vê a pesquisa em vida artificial?*

Küppers – Este campo de pesquisa é uma interessante aplicação do conceito de auto-organização. Ele tem essencialmente dois ramos experimentais. Um deles lida com os processos de auto-organização e evolução *in vitro*. Esse ramo da vida artificial foi iniciado por Sol Spiegelman e seus colaboradores em seus clássicos experimentos com a evolução do genoma Qb no tubo de ensaios. Eu mesmo estive envolvido com esse tipo de estudo experimental no início da década de setenta. Durante os últimos vinte anos, essas técnicas se desenvolveram em um novo tipo de biotecnologia denominado "evolução artificial". Por intermédio dessa tecnologia, os princípios da vida são simulados sob controle experimental para se gerar e otimizar substâncias bioquímicas que não são encontradas na Natureza. O outro ramo de vida artificial estuda processos auto-organizadores com o auxílio de simulações computacionais. Esses experimentos têm muitas implicações teóricas e práticas para as ciências da computação. Mas são também importantes para aprendermos mais sobre os princípios gerais de auto-organização e evolução de estruturas complexas.

Hoffmann – *Você aceita a "versão dura" da Alife, que afirma que as criaturas virtuais estão realmente vivas?*

Küppers – Já que a vida somente se desenvolveu sobre a Terra uma vez, não temos um critério independente para a definição de vida. Assim, seguindo o programa reducionista de pesquisa, cada definição de vida envolve um aspecto normativo que denota a linha demarcatória entre o vivo e o não-vivo. Portanto, cada noção de *vivo* deve ser relacionada ao ponto onde pretendemos fazer o corte entre o vivo e o não-vivo. Como disse antes, a linha demarcatória é mais ou menos arbitrária, porque depende da perspectiva científica que adotamos com relação a um sistema vivo. Portanto, é uma questão de gosto pessoal quais diferenças entre as formas de vida autênticas e suas derivações artificiais você deseja aceitar.

Hoffmann – *E o que se pode dizer sobre o significado de experimentos in silico, ou experimentos computacionais?*

Küppers – Não há dúvida de que experimentos computacionais desempenham um papel importantíssimo nas ciências modernas. Eles já substituíram em extensão considerável o experimento físico clássico. Especialmente nas ciências da vida, onde lidamos com sistemas de extraordinária complexidade, simulações computacionais são indispensáveis. No entanto, devemos estar conscientes do fato de que experimentos computacionais apenas simulam a realidade, mas nunca representam a realidade em si. Existe sempre o perigo latente de se gerar algum tipo de pseudo-realidade ou realidade virtual devido à má interpretação e interpretação exagerada de dados resultantes de experimentos computacionais. Portanto, devemos ser muito sensíveis e críticos com respeito aos valores cognitivos de experimentos computacionais.

Hoffmann – *Você consideraria que a Biomatemática tem, ou virá a ter um dia, o estatuto de uma disciplina totalmente independente, como alguns pesquisadores parecem sugerir?*

Küppers — A Biomatemática não é apenas uma mera aplicação de técnicas matemáticas a problemas biológicos. Pelo contrário, a Biomatemática precisa ser considerada como uma disciplina científica autônoma, ou melhor, semi-autônoma, que inclui ramos muito importantes da Matemática aplicada como a Cibernética, a Teoria dos Jogos, a Teoria da Informação, a Teoria das Catástrofes, a Teoria dos Sistemas, etc. Essas são disciplinas científicas que pertencem à ampla gama de ciências estruturais. Além da Física e Química tradicionais, as ciências estruturais constroem o esqueleto para a fundação teórica da Biologia. Além disso, a importância crescente das ciências estruturais para a compreensão da complexidade indica uma interessante mudança de paradigma na ciência moderna. É a mudança do estudo das propriedades da matéria, que são o principal objeto de investigação da Física e Química tradicionais, para o estudo das *relações funcionais entre estruturas abstratas.*

Hoffmann – *De acordo com o seu ponto de vista, que tipo de problemas ainda esperam por uma solução na ciência teórica e na Filosofia da Ciência?*

Küppers – É verdade que cada solução de um problema científico induz a pelo menos dois novos problemas. Esse é o caráter progressivo da descoberta científica, e não parece haver um fim para esse processo. Assim, não faz sentido selecionar um problema individual que ainda espera por uma solução. Em vez disso, deixe-me tentar esboçar o cenário geral para a pesquisa futura. Adicionalmente, restringirei minhas considerações ao meu próprio domínio científico, *i.e.*, a Biologia evolutiva. Mas deixe-me primeiro descrever o atual quadro da pesquisa. Não existe dúvida de que o conceito darwinista de evolução (incluindo a genética moderna) é o melhor conceito teórico que temos em Biologia. Ele verifica a famosa afirmação de Theodosius Dobzhansky de que "nada em Biologia faz sentido, exceto à luz da evolução". De fato, o conceito darwinista de evolução é tão importante para a Biologia moderna quanto a física newtoniana foi para o desenvolvimento da Física moderna. Mas, como no caso da física newtoniana, não podemos esperar que o conceito darwinista será a última palavra. A história da ciência demonstra claramente que todos os conceitos básicos das ciências naturais foram depois melhorados. E de fato ainda

existem alguns percalços da Biologia evolutiva que até agora não encontraram uma solução satisfatória. Deixe-me discorrer um pouco mais sobre esse ponto: a Biologia molecular mostrou que todos os processos biológicos podem ser interpretados em termos de armazenamento, transmissão, processamento e geração de informação. Mesmo o conceito darwinista em si pode ser traduzido para a linguagem da teoria da informação, de modo que podemos reformular a afirmação de Dobzhansky, dizendo que "nada em Biologia faz sentido, exceto à luz da informação". Mas se olhamos cuidadosamente para o conceito de informação, notamos que a *informação em um sentido absoluto não existe*. A informação está sempre relacionada a alguma outra informação ou contexto portador de informação. Em face deste fato, devemos indagar *se a informação genética pode ser gerada a partir do nada, como a teoria darwinista parece implicar*. No presente momento, podemos apenas especular sobre a resposta. No entanto, alguns resultados de minha pesquisa recente indicam que a resposta será "não". Se isto se demonstrar verdadeiro, deveremos modificar nossa compreensão comum da evolução. Nesse caso, o desenvolvimento evolutivo da informação genética não pode mais ser considerado como um processo de geração de informação a partir do nada. Ao invés disso, o processo precisa ser considerado como um processo de desdobramento e transformação permanente de informação em um ambiente complexo. Entretanto, uma abordagem rigorosa desse problema requer uma fundamentação teórica do aspecto semântico da informação. Mas a noção de "semântica" excede a estrutura tradicional das ciências naturais, e devemos procurar por novas vias. De novo, a teoria algorítmica da informação parece oferecer alguns caminhos promissores. Esses são os problemas nos quais estou interessado correntemente.

Hoffmann – *Quem é Bernd-Olaf Küppers (Küppers descrito por si mesmo) em poucas palavras?*

Küppers – Tudo que pode ser objetivado com relação à minha pessoa você já apresentou em sua gentil introdução. Assim sendo, gostaria apenas de acrescentar uma curta observação. Em um jornal alemão, um jornalista certa vez chamou-me de "cruzador de fronteiras".[6] Penso que essa é uma caracterização muito boa de minha personalidade científica. De fato, se vamos atacar um problema fundamental da ciência como o da origem da vida, devemos cruzar reincidentemente as fronteiras entre as disciplinas científicas. E, algumas vezes, precisamos trilhar rotas completamente novas, que ninguém trilhou anteriormente. Isso requer não apenas imaginação e idéias não convencionais, mas acima de tudo muita autoconfiança e coragem.

Hoffmann – *Muito obrigado, Dr. Küppers, por essa oportunidade única de conhecermos melhor o pensamento de uma das mais ilustres personalidades científicas de nossos tempos.*

---

[6]Do inglês, *border crosser*.

À ESPERA DA CIÊNCIA: UM MUNDO DE FATOS PRÉ-INTERPRETADOS

Alberto Oliva[1]

RESUMO

Este artigo tem por objetivo mostrar que o naturalismo que apregoa a necessidade das ciências sociais imitarem os procedimentos metodológicos empregados pelas ciências naturais se revela contraproducente por não levar em conta que as teorias sociais, em muitos casos, lidam com fatos pré-interpretados. E que esse tipo de "material empírico" demanda a elaboração de uma metodologia capaz, indo além das meras intenções programáticas, de efetivamente apreender a significatividade presente nos fatos da vida societária. Para tanto, desponta como imperioso construir teorias sobre "teorias" que possam ser avaliadas em termos de seu poder de compreender, de modo elucidativo ou crítico, a natureza do significado inerente aos "objetos" estudados.
Palavras-chave: naturalismo; fatos pré-interpretados; significado; ação; compreensão da compreensão.

WAITING FOR SCIENCE A WORLD OF PREINTERPRETED FACTS

This article aims at demonstrating that naturalism, in so far as it defends the thesis that social sciences must imitate the methodological procedures employed by natural sciences in order to produce well-grounded explanations, turns out to be useless. The main reason for naturalism's failure is that social theories deal with preinterpreted facts. And such a kind of "empirical stuff" demands the creation of a methodology able to capture, beyond mere programmatic intentions, the intrinsic meaning exhibited by several kinds of social facts. In order to attain this aim social research has to construct theories about "theories", that is, explanations capable of being evaluated by their power of clarifying, through an analytical or a critical approach, the kind of meaning embeded in the "objects" investigated.
Key words: naturalism; preinterpreted facts; meaning; action; understanding of understanding.

---

[1]Prof. do Depto. de Filosofia da UFRJ, Pesquisador 1-A do CNPq. *E-mail*: aloliva@uol.com.br

1. NATURALISMO *VS.* ANTINATURALISMO NAS CIÊNCIAS SOCIAIS

Muito se tem debatido, ao longo do século XX, a respeito do que torna científica uma teoria. A cientificidade postulada por algumas das mais importantes e influentes teorias sociais tem sido com freqüência questionada. A psicanálise, o materialismo histórico e a sociologia compreensiva têm sofrido duros ataques por parte de vertentes teóricas que gostam de se apresentar, com maior ou menor legitimidade epistemológica, como "guardiãs do método científico". Disputas metodológicas endêmicas têm favorecido o amplo questionamento dos resultados alcançados pelas ciências devotadas ao estudo dos fatos psicossociais. De certa forma, mantém-se atual o duro veredicto de Poincaré (1912, p. 12-3): "cada tese sociológica propõe um método novo (...) o que faz com que a Sociologia seja a ciência com o maior número de métodos e o menor número de resultados". Merton (1971, p. 140) assinala que "os sociólogos foram, por muito tempo, hierofantes da metodologia, de forma tal que talentos e energias foram desviados da tarefa de construir uma teoria substantiva".

É claro que a existência de Escolas, o mais das vezes com diretrizes metodológicas e opções ontológicas conflitantes, tende a impedir que as construções explicativas das ciências sociais conquistem aceitação universal. O permanente entrechoque entre óticas metodológicas rivais, junto com a geração de resultados substantivos parcamente comparáveis, torna imperioso enfrentar a problemática do valor cognitivo das teorias sociais. Sem falar que a especificação do estatuto ontológico das "coisas" que compõem o mundo social acaba também por suscitar caudalosa polêmica. Uma análise, ainda que perfunctória, da diversidade explicativa nas ciências sociais torna inevitável enfrentar a questão relativa a como podem subsistir tantas diferenças entre teorias que pretendem se aplicar, ao menos nominalmente, aos mesmos fenômenos.

Para um número expressivo de autores, as criações simbólicas, as relações sociais e as molduras institucionais não têm como ser subsumidas aos mesmos *tipos* de taxonomia ontológica que se aplicam aos fenômenos que são observados na ordem da natureza. Seriam diferentes em espécie. Não poderiam, por isso, ser estudadas pelo emprego dos mesmos procedimentos utilizados pelos cientistas naturais. Alguns antinaturalistas invocam a livre escolha e a espontaneidade para excluir a possibilidade de se chegar a leis deterministas e a predições confiáveis em ciências sociais. A autocompreensão, enquanto traço distintivo de algumas modalidades do "fato" social, confere mais relevância cognitiva aos participantes que aos observadores. O comportamento regido por regras, distinto dos "fatos" submetidos à determinação causal, e a criação de significados tornariam imprescindível a utilização de técnicas de compreensão por oposição aos modelos de explicação adotados para dar conta dos fenômenos naturais. Essas peculiaridades ontológicas acabam por tornar problemática a aplicação do projeto naturalista às ciências sociais (Gordon, 1991). Os atributos da autoconsciência, da comunicação simbólica e da agência moral presentes nos "enredos"

da vida social demandam uma metodologia que desponte como capaz de efetivamente explicá-los.

A renitente polêmica entre naturalistas e antinaturalistas deixa claro que os conflitos explicativos resultam do fato das teorias sociais se organizarem a partir de pressupostos metodológicos, ontológicos e axiológicos divergentes. O consenso diminuto indica que a retórica empirista que invoca os "fatos" como árbitros de dissonâncias cognitivas é pouco persuasiva nas ciências sociais. Confundindo o método das ciências naturais com uma forma de fatualismo ingênuo, algumas degenerações do positivismo propuseram a universalização de práticas de pesquisa que, nas ciências sociais, viriam a se mostrar mais desastrosas que os estilos especulativos que pretendiam combater. É fundamental, dado o estado endêmico de controvérsia em que têm estado mergulhadas as ciências morais, tentar detectar o que tem dificultado a formulação de critérios de avaliação – batizados por Hesse (1980, p. xiv) de *cross-theory criteria* – capazes de transitar pelas diferenças, isto é, capazes de aferir, por meio de técnicas de comparação epistemicamente confiáveis, o maior ou menor nível de correspondência de cada teoria social com a "realidade".

Sem que se disponha de parâmetros de avaliação em condições de determinar, com o máximo de objetividade possível, os respectivos (de)méritos conceituais e explicativos das teorias concorrentes, fica-se sem ter como fazer escolhas passíveis de adequada *justificação epistêmica* (Bonjour, 1985, p. 5). Se cada grupo de teorias só aceita se submeter a critérios epistêmicos com os quais mostra afinidade, assumindo compromissos ontológicos com eles compatíveis, o desafio passa a ser o de se recorrer a uma *linguagem* capaz de, sem reducionismos, exprimir as diferenças subsistentes entre as teorias para que possam ser comparadas em termos de seus conteúdos de verdade, de falsidade e de sua capacidade explicativa.

O que está preliminarmente a demandar elucidação é como, no âmbito de disciplinas que se pretendem científicas, se desenvolvem enfoques tão díspares que costumam desaguar em resultados substantivos pouco capacitados para o exercício do intercâmbio crítico. É claro que não se pode atribuir ao papel eminentemente reconstrutivo das teorias sociais as enormes diferenças explicativas que emergem até mesmo quando estão sendo investigados, ao menos nominalmente, os mesmos *fatos*. Mesmo porque nem as ciências naturais elaboram teorias decalcadoras da realidade. A peculiaridade que talvez se deva levar em consideração é o aspecto de que as ciências sociais não se limitam a forjar teorias altamente construtivas, pouco presas a dados empíricos tomados como básicos. O que lhes define a singularidade é a necessidade de se dedicarem, quando não estão voltadas para a captação de regularidades e uniformidades, a construir explicações que enfrentam o desafio especial de lidar com *fatos pré-interpretados*. A visão "positivista", ao se recusar a reconhecer a existência de desafios especiais para o cientista social, propõe a infrutífera universalização dos "métodos quantitativos":

> Boa parte da pesquisa social usa métodos estatísticos para testar hipóteses e implicitamente tratar a inferência estatística como um processo mecânico, puramente lógico. É comum a pesquisa social se limitar a reportar correlações entre variáveis, não extraindo conclusões sobre causas. Ambas as práticas têm origens positivistas (...) a causação é um conceito metafísico obscuro que deve ser rejeitado em favor de regularidades legais entre observáveis. (Kincaid, 1998).

É flagrante que os principais compromissos ontológicos que as teorias científicas acabam assumindo não resultam direta e literalmente do que se oferece à observação. Conceitos teóricos em ciências naturais se referem a entidades inobserváveis. O mesmo ocorre com parte importante do vocabulário técnico das ciências sociais. Conceitos que se reportam, por exemplo, a estruturas e processos não descendem diretamente da experiência. E para tornar a pesquisa social mais complicada, a própria definição do objeto de estudo já envolve manifestação de "preferência ontológica". Tomar como ponto de partida indivíduos em detrimento de coletivos, grupos ou classes sociais, é optar pela construção de um tipo de teoria (Kincaid, 1996). Já de saída, a construção teórica se vê obrigada a tomar partido no longevo embate entre enfoques atomistas e holistas (Oliva, 1999). Como há divergências quanto aos compromissos ontológicos a assumir, as teorias divergem não só quanto a como explicar mas também com relação ao que deve ser explicado. É normal, por isso, que se abram "fossos interpretativos" entre teorias sociais. Como podem optar por inventários ontológicos conflitantes sobre o mesmo domínio de fatos – por exemplo, a ação social – o dissenso pode se instalar antes mesmo de se defender uma tese substantiva.

Costuma-se supor que estudar as razões que dificultam a enunciação de critérios de comparação, voltados para a identificação das qualidades e dos defeitos explicativos de teorias com extensas áreas de divergência metodológico-substantiva, envolve dispensar atenção não só aos componentes epistêmicos, mas também aos ontológicos e ideológicos. As teorias de Marx, Durkheim e Weber sobre a ação social, a religião, o Estado, as classes sociais exemplificam de maneira modelar o quanto é difícil construir uma ciência *unificada* do social. Conflitos epistêmico-ontológico-axiológicos parecem inevitáveis. É constante a impressão de que subsiste uma incomensurabilidade entre os sistemas teóricos forjados para lidar em tese com os mesmos fenômenos. Sem que se criem dispositivos de intertradução, ainda que precários e parciais, tende a prevalecer a idéia de que não há como transitar pelas pronunciadas diferenças metodológicas e substantivas exibidas pelas teorias sociais.

2. A BUSCA DE CRITÉRIOS DE COMPARAÇÃO ENTRE TEORIAS

Em filosofia das ciências sociais, o naturalismo é normalmente defendido como uma doutrina epistemológica sintetizável na tese de que a vida social é cognoscível da

mesma forma que o mundo natural. Sendo assim, as ciências sociais devem tomar as naturais como modelos. Durkheim (1949) propõe que o sociólogo se imbua do espírito do físico, do químico, do biólogo para conferir cientificidade a suas investigações. O desafio é determinar se o modelo de método defendido em nome das ciências naturais é respaldado por suas práticas de pesquisa. A verdade é que as mais influentes metaciências – as empiristas – tendem a descrever as ciências naturais como usuárias de técnicas de pesquisa que, mesmo que fossem por elas efetivamente empregadas, não teriam como ser adotadas por várias modalidades de estudo realizadas em ciências sociais. É matéria controversa que as ciências naturais criem teorias que se formam e se validam escravizadas aos "dados empíricos". Ou que em seu interior vigore a simetria entre explicação e predição e subsista uma nítida separação entre juízos de valor e enunciados factuais. Seja lá como for, um número expressivo de teorias sociais não tem como se justificar pelo acatamento desse tipo de exigência.

Por serem as ciências sociais pródigas em teorizações com diminuto valor instrumental, isto é, com escassa capacidade de exercer controle sobre as realidades estudadas, em seu interior ganha importância crucial a busca de critérios de comparação com base nos quais possa ser feita a escolha da melhor explicação. Sem que possam satisfazer ao *critério pragmático do sucesso preditivo*, como o batizou Hesse (1978, p. 4), decisiva é a escolha do método. Como raramente conseguem fazer predições bem sucedidas, as teorias sociais não têm como exercer controle técnico-prático sobre o que investigam. Estão inclusive sujeitas à *predição suicida* e à *predição auto-realizável* (Merton, 1971, p. 765). Suas eventuais debilidades explicativas não têm como ser compensadas pelo poder de transformar o objeto estudado. Isso faz com que a problemática das divergências explicativas não tenha como ser atenuada através da manipulação técnico-instrumental dos *fatos* investigados. Não há, nesse caso, como colocar em segundo plano a intrincada problemática de como determinar o poder explicativo (Brown, 1963) exibido por cada uma das teorias concorrentes.

Não se pode deixar de reconhecer que a incapacidade de especificar méritos relativos pode, em boa parte, ser responsabilizada pela falta de diálogo entre os sistemas teóricos fornecidos pelas diferentes vertentes que se aninham em Psicologia, Sociologia, Economia, etc. É difícil cotejar, por exemplo, behaviorismo e psicanálise, a sociologia compreensiva de Weber e o objetivismo externalista de Durkheim, sem correr o risco de resvalar para reconstruções reducionistas das diferenças metodológicas e substantivas subsistentes entre esses sistemas. Ressalte-se que o fato de serem discrepantes os pressupostos que organizam as teorias fundamentais de cada corrente não torna automaticamente impossível arbitrar suas divergências. O desafio reside em encontrar critérios que, transitando por diferentes teorias, consigam objetivamente estabelecer as vantagens comparativas de cada proposta explicativa.

O que torna a comparabilidade impraticável é que cada teoria tende a buscar uma espécie de *legitimação epistemológica autocentrada*, como se os *fatos*, e o que neles é destacado, só pudessem ser explicados pela ótica escolhida. Se as diferentes ontologias do "ser social" são, num bom número de casos, especificáveis à luz de

teorias de segunda ordem, isto é, de teorias sobre fatos pré-interpretados, isso significa que se depararão com o desafio de ter de estabelecer uma forma metodologicamente confiável de intercâmbio comunicativo com o que pretendem explicar. O fato de poder existir uma interação cognitiva com o "objeto" de estudo torna necessário avaliar em que medida a suposta incomensurabilidade entre alguns dos mais importantes projetos explicativos das ciências sociais é decorrência de suas teorias não terem como se submeter aos requisitos metodológicos extraídos de uma concepção realista de ciência tal qual discutida em Mackinnon (1972) e Leplin (1984).

A verdade é que um número significativo de teorias sociais não tem como ser adequadamente justificado por recurso a metodologias vinculadas ao que Searle (2000, p. 18-9) denominou posições-padrão. Não é fácil conciliar a maioria dos modelos e resultados explicativos da pesquisa social com o realismo, a teoria da verdade como correspondência e a teoria referencial do significado. Poucas construções interpretativas das ciências humanas e sociais teriam sobrevivido se tivessem sido avaliadas à luz da exigência de só considerar aceitáveis as teorias verdadeiras ou, na pior das hipóteses, aproximadamente verdadeiras. E poucas teriam sido propostas se seus autores as abandonassem no nascedouro por sua incapacidade de enfrentar ou superar testes rigorosos.

Em ciências sociais, a tese de que os principais termos das mais importantes teorias científicas são genuinamente referenciais (Boyd, 1984) gera mais controvérsia que alhures. Várias também são as vertentes do pensamento social que encontram dificuldade em se adequar à exigência de que as sentenças teóricas de uma ciência devem ser interpretadas em termos de seu significado literal para que possam receber um valor de verdade. É claro que se poderia desprezar as posições-padrão abraçando a visão de que a ciência – tanto a natural quanto a social – não passa de construção social. No âmbito deste trabalho, não discutiremos a contribuição que o construtivismo pode dar ao enfrentamento dos problemas aqui formulados.

É importante reiterar que o sucesso preditivo de uma teoria, embasado na capacidade referencial de seus termos, não tem como ser rotineiramente invocado pelo pesquisador social como um dos traços distintivos de seu trabalho. Isso não significa que o realismo seja consensualmente considerado indispensável à caracterização da racionalidade típica do padrão de pesquisa desenvolvido pelas ciências naturais. Tampouco significa que devamos concordar com a tese (Putnam, 1984) de que o realismo é a única filosofia que não torna o sucesso da ciência um milagre. O que parece indiscutível são as dificuldades especiais que as teorias sociais enfrentam para satisfazer a exigências metodológicas estribadas no chamado realismo científico:

> A ciência almeja, com suas teorias, forjar uma estória literalmente verdadeira de como é o mundo; e a aceitação de uma teoria científica envolve a crença de que é verdadeira. Esta é a correta enunciação do realismo científico (van Frassen, 1980, p. 24).

3. PROSPECTANDO METODOLOGIAS

Várias são as razões que efetivamente dificultam o enquadramento de um número significativo de teorias sociais no figurino da *justificação epistêmica* fornecido pelos procedimentos metodológicos afinados com as posições-padrão da epistemologia tradicional. É equivocado o diagnóstico que atribui a controversa cientificidade das teorias sociais a resistências à adoção do "método positivo". E injusta se revela a avaliação – feita, sobretudo, por alguns dos corifeus do movimento empirista lógico – de que ciências como a Psicologia, Sociologia e a Economia se constituem hoje no último baluarte de sobrevivência dos velhos esquemas metafísicos de pensar. Igualmente injusto é reduzi-las ao espaço teórico dedicado à racionalização e/ou mascaramento dos conflitos sociais ideologicamente expressos.

Não há como negar que são procedentes as críticas dirigidas aos cientistas sociais que mostram propensão a retomar velhos "modos metafísicos" de discorrer sobre a realidade, incorrendo, por exemplo, no que Whitehead (1959, p. 52) chamou de *falácia da concretude deslocada* ou nos *erros de categoria* tal qual identificados por Ryle (1966, p. 17-32). Há casos em que, sem ser nítida, a hipostasiação de conceitos – como, por exemplo, a que ocorre nos textos em que se faz uso abusivo de categorias como Estrutura, Função, Sistema, etc. – resvala para uma "metafísica do ser social" que tudo faz para se apresentar como produto da pesquisa empírica. São comuns enfoques que criam "realidades" a partir de palavras, que conferem substância a nomes, que dão vida própria a universais. Há textos em que a burguesia, o proletariado, o Estado, etc. se transformam em superagentes de processos históricos nebulosamente caracterizados.

Tais constatações, no entanto, não devem servir para fortalecer as invectivas que desqualificam as teorias sociais como "metafísicas" a partir do endosso a um modelo epistemológico-ontológico naturalista. Tem sido recorrentemente feita a proposta de aplicação de um modelo fisicalista/behaviorista aos fatos da vida psicossocial com o fito de conferir cientificidade às teorias sociais. Baseando-se no que *supõe* ser o método empregado pelas ciências naturais, o naturalismo (Thomas, 1979; von Wright, 1977) atribui, de modo simplista, os descaminhos explicativos das ciências sociais ao fato de seus praticantes não imitarem a Física. Nesse particular, só fazem repetir o velho diagnóstico de Mill (1949, p. 545): "o estado de atraso em que se encontram as *moral sciences* só poderá ser remediado aplicando-lhes os métodos das ciências físicas, devidamente estendidos e generalizados". Na Filosofia da Ciência contemporânea, o empirismo lógico decreta que as disciplinas que pretendem se tornar científicas devem imitar a linguagem da Física (Oliva, 1991), considerada a linguagem universal da ciência. O que isso pressupõe é que a linguagem de qualquer subdomínio da ciência pode ser equipolentemente traduzida para a linguagem da Física:

> Para os defensores da visão científica de mundo, a tarefa consiste em fazer predições sobre estados de coisas testáveis; para eles, só há uma única ciência empírica que

podemos chamar de ciência unificada. Os que adotam essa linha só conhecem enunciados sobre coisas espaço-temporais: são fisicalistas (...). O fisicalismo abarca a psicologia tanto quanto a história e a economia; para ele, só há gestos, palavras, comportamento. Não há "motivos", "ego", "personalidade" para além do que pode ser formulado de modo espaço-temporal (Neurath, 1973, p. 325).

A retórica naturalista jamais conseguiu demonstrar, na prática, as excelências epistemológicas de suas propostas para as ciências sociais. As pesquisas que tentaram se organizar à base dos ditames fisicalistas tenderam a alcançar resultados pífios (Sorokin, 1956). O monismo metodológico-ontológico radical não aceita que se atribua às *Naturwissenschaften* a função de explicar causalmente regularidades e às *Geisteswissenschaften* a de compreender empaticamente o mundo dos sentidos subjetivos. Na opinião de Bunge (1974, p. 42), "a famosa, ou antes infame, dicotomia entre ciências da natureza e ciências do espírito era reforçada por uma filosofia errônea da matemática e da ciência":

A idéia de *Verstehen*, isto é, de que as ciências sociais se apóiam num tipo especial de *insight* intuitivo para apreender os significados dos fenômenos sociais, foi totalmente rejeitada pelos filósofos sob a alegação de que tal processo não poderia ser conduzido apoiado em dados observáveis. Têm também raízes positivistas os argumentos segundo os quais qualquer ciência social que procure lidar com significados é cientificamente inadequada (Kincaid, 1998)

A busca de um método especial, como o da *Verstehende Technik*, para lidar com as pretensas singularidades do mundo da *Cultura* só serviria, na ótica do naturalismo, para produzir a revivescência, com outra identidade, dos velhos modos dualistas do pensar metafísico. A *Behaviorística*, proposta pelo Empirismo Lógico, faz do organismo o único campo possível das investigações sócio-psicológicas. Carnap (1969, p. 46) adota a posição extremada de declarar que os organismos individuais são objeto de estudo da psicologia e os grupos de organismos são estudados pela Sociologia. Um dos principais objetivos perseguidos pelo naturalismo é o de tornar processos e relações sociais mensuráveis e, *ipso facto*, matematicamente analisáveis. Como os métodos experimentais não têm como ser aplicados no estudo da esmagadora maioria dos fenômenos sociais, sobretudo pela impossibilidade de controlar variáveis extrínsecas, inevitável se torna a busca de metodologias capazes de lidar com as peculiaridades ontológicas dos fatos da vida social. E, para tanto, invoca-se desde o método comparativo a técnicas de compreensão empática.

Nas pegadas da filosofia kantiana, Windelband (1970), Rickert (1979), Dilthey (1962), entre outros, insistiram que há uma profunda diferença entre o conhecimento científico da natureza e as formas de compreensão que se mostram possíveis na esfera dos significados criados pela interação humana (Outhwaite, 1975). A defesa da singularidade do social costuma se valer do contraste, tido como ontologicamente

irredutível, entre regularidades empíricas, expressas por meio de leis naturais, e regras sociais fundadas em convenções e significados. É comum também a consciência humana e a autocompreensão serem contrapostas ao comportamento não-consciente dos objetos com o fito de se defender uma forma de abordagem dos fatos da vida social que se pareça mais com ler um livro, ou com entabular uma conversação, do que com estudar uma reação química (Benton, 1998).

4. TEORIAS SOCIAIS – A COMPREENSÃO DA COMPREENSÃO

Ainda que se pudesse especificar de forma unívoca a natureza do método das ciências naturais, e ainda que fosse possível torná-lo universalmente aplicável, seria cabível investigar se as disciplinas sociais têm condições de adaptá-lo às peculiaridades de seus objetos sem impor-lhes mutilações ou sem se tornarem incapazes de apreender algumas de suas mais importantes propriedades. Isso torna importante saber se as teorias sociais têm como satisfazer a requisitos de cientificidade (Oliva, 1990) que, no fundo, estão afinados com padrões típicos de elaboração da pesquisa centrados no estrito uso referencial da linguagem. Como bem assinalou MacIntyre (1978, p. 15-32), se questões sobre motivos e razões não são respondidas, generalizações causais não podem ser consideradas autênticas explicações em ciências sociais, já que constituem um fato adicional também a demandar explicação.

Julgamos artificial impor às ciências sociais draconianas exigências de cientificidade sem que preliminarmente se identifique o tipo de discurso em que precisam ser vazadas suas teorias para que possam explicativamente dar conta de *fatos* cuja peculiaridade reside em serem *pré-interpretados*. Há modalidades de fenômenos sociais em que o pesquisador se vê obrigado a desenvolver um tipo de enfoque que tem a forma de *compreensão da compreensão*. Longe de inventariar fatos, é colocado diante da necessidade de estabelecer um diálogo com o que estuda. Por conterem os objetos de sua investigação significados, compreensões de si mesmos, se parecem com um texto a desafiar o entendimento. Não tem, por isso, o cientista social como se limitar a manter uma relação externa com o que estuda, à maneira, por exemplo, do físico.

Critérios de cientificidade, como o da verificabilidade, e de demarcação, como o da falsificabilidade, só se aplicam a discursos que ostentam uma *forma* que se destaca por procurar fazer referência a estados de coisas definidos. Essa é a forma que, de um ponto de vista cognitivo, se mostra compatível com pressupostos realistas. Às teorias sociais que não se limitam a elaborar um tipo de discurso confinado ao recolhimento de evidência favorável ou desfavorável ao que é veiculado, por se construírem como compreensões de compreensões, não cabe aplicar-lhes o qualificativo de "metafísicas", e sim elaborar uma metodologia que lhes confira credibilidade epistêmica.

As estruturas teóricas que em ciências sociais manifestamente se afastam dos requisitos realistas nos quais se apóiam as posições-padrão da epistemologia tradicional

têm a obrigação de buscar segura fundamentação para os procedimentos de pesquisa que adotam. Há quem espose a opinião de que Weber deu à Sociologia seu objeto – a ação social. Como é sabido, Weber (1979) considerava a captação do sentido subjetivo essencial ao entendimento da ação social. E tal visão suscita dificuldades metodológicas especiais como bem o indicou Schutz (1967). Não há como deixar de reconhecer que estão fadadas a ser sinuosas e tortuosas as relações que as teorias mantêm com *fatos* que despontam como *pré-interpretados*. À luz dos requisitos de uma visão epistemológica tradicional, o que é *compreensão da compreensão* deve ser encarado mais como um problema de intertextualidade, sujeito a ser tratado com "circularidade hermenêutica", do que como um processo por meio do qual se tenta colocar uma teoria em correspondência com as "realidades" estudadas:

> A circularidade é a seguinte: se algo só é dinheiro ou propriedade ou casamento porque se acredita que seja dinheiro ou propriedade ou casamento, então, devemos perguntar: qual é exatamente o conteúdo da crença em cada um desses casos? (Searle, 2000, p. 107).

Ora, se uma teoria de primeira ordem, que estuda fatos que não têm compreensão de si mesmos, já envolve forte carga de construtividade, o que dizer das teorias de segunda ordem que se vêem obrigadas a lidar também com a construtividade presente no próprio material empírico a estudar? As teorias de segunda ordem se compõem de asserções cujo conteúdo empírico não tem como se limitar a descrever objetivamente "o que se passa". Tal conteúdo envolve também apreender como o fato interpreta o que ele é e o que acontece com ele. Por essa razão, a aplicação de procedimentos metodológicos obcecados com a confirmação e a infirmação se revela, na melhor das hipóteses, insuficiente para avaliar a cientificidade do que se constrói como explicação de fatos pré-interpretados. Isso não significa, evidentemente, que uma teoria social, sendo de segunda ordem, pode, sem comprometer sua aspiração a ser científica, desconsiderar solenemente os rituais metodológicos associados a exigências de verificação e/ou falsificação potenciais.

Note-se, além disso, que a discussão em torno da enunciação de um critério de cientificidade serve, em ciências sociais, não só para distinguir ciência de metafísica – mais especificamente, as especiosas formulações ideológicas das autênticas explicações – mas também para tentar arbitrar as divergências explicativas entre teorias sociais que disputam entre si a condição de genuíno conhecimento. Em meio a tantas alternativas explicativas oferecidas no âmbito de uma mesma ciência (social), é crucial dispor de um critério que permita a escolha epistemicamente justificada de um tipo de enfoque, ou resultado, em detrimento de vários outros possíveis.

Se algumas das elaborações explicativas das teorias sociais não têm como responder satisfatoriamente às exigências dos critérios de cientificidade/demarcação, isso não significa que possam se justificar como meros exercícios interpretativos. Mesmo quem considere tais critérios regulamentações epistemológicas "positivistas"

insensíveis às singularidades ontológicas dos objetos investigados pelas ciências sociais não tem o direito de se negar a oferecer justificação epistêmica para as teorias que elabora. O fato de ser procedente a alegação de que as *moral sciences* abrigam modalidades de discurso que se mostram incompatíveis com o naturalismo, especialmente na versão fisicalista que erige a sintaxe da linguagem da Física em modelo para todo e qualquer aspirante à condição de conhecimento científico, não dá viabilidade epistemológica automática aos enfoques antinaturalistas.

5. O PROBLEMA DA SIGNIFICATIVIDADE DOS FENÔMENOS SOCIAIS

O difícil não é mostrar que o tipo de realismo pressuposto pelos critérios de cientificidade/demarcação não tem como lidar com a dupla construtividade, *teórica e metateórica*, que as explicações sociais acabam por ostentar quando intentam investigar fatos e fenômenos que se destacam pelo que Hanson (1975) denominou *significado intrínseco*. O desafio é definir um tipo de tratamento metodológico que se mostre competente para enfrentar a intrincada problemática da dupla construtividade respeitando requisitos básicos de avaliação epistêmica. Se, como sustenta Merton (1971, p. 766), é verdade que "os homens não respondem apenas aos elementos objetivos de uma situação, mas também ao significado que essa situação tem para eles", então é óbvio que o estudo desse tipo de fato cria a necessidade de metodologias distintas daquelas que se supõem empregadas nas ciências naturais. E se, além disso, se concorda com Merton em que "uma vez que tenham atribuído um significado qualquer a uma situação, esse significado é a causa determinante de seu comportamento e de algumas de suas conseqüências", passa-se a ter de enfrentar o complexo problema de como "razões" se convertem em causas das ações.

Uma genuína ciência não pode se satisfazer em aplicar uma noção equívoca de "significado" ou "sentido subjetivo" à ação social. Adequadas e frutíferas analogias entre o campo da linguagem e o da ação só poderão ser estabelecidas levando-se em conta o fato de que a noção de significado tem dado azo a longos debates em Filosofia da Linguagem (Alston, 1977 e Harrison, 1979). De um ponto de vista metodológico, está longe de ser um empreendimento fácil buscar na categoria de significado lingüístico elementos que ajudem a elucidar a natureza da "inteligibilidade" imanente à ação social. Registre-se ainda que a existência de diferentes teorias do significado – a referencial, a ideacional, a comportamental, a do uso – torna obrigatório escolher a que desponta como capaz de melhor contribuir para a elucidação do que a ação social tem de *significativo*. Por essa razão, não se justifica discorrer genericamente sobre o *significado* da ação sem devotar atenção especial ao fato de que se está, na busca de comparações elucidativas, promovendo a mera transposição de um conceito complexo – "significatividade" – do domínio da linguagem para o mundo das ações e interações humanas.

A maioria dos cientistas sociais se limita a postular, de modo vago e genérico, significatividade para os fenômenos sociais. São comuns declarações como a de Douglas (1971, p. 9) de que “a ação humana, especialmente a interação humana, é ação significativa e que, por isso, os significados devem ser levados em conta em qualquer explicação do comportamento humano”. Raros são os autores que se preocupam em elaborar um conceito rigoroso de significado capaz de ser fecundamente aplicado à explicação da ação social. Também raros são os estudos devotados a desenvolver uma metodologia capaz de ensinar a lidar com os problemas especiais gerados por teorias que se propõem a apreender a *significatividade intrínseca*. Brodbeck (1977, p. 97) cataloga quatro modalidades básicas de significado: o empírico, o convencional, o psicológico e o intencional. Somos de opinião que a filosofia da linguagem de Frege (1952), em particular sua noção de sentido (Sinn), é a que oferece o mais promissor instrumental analítico para lidar com o tipo de “inteligibilidade intrínseca” exibida pelos fenômenos sociais.

Tendo em vista as dificuldades conceituais envolvidas no tratamento metodológico a ser dispensado à chamada significatividade intrínseca dos fatos da vida social, impõe-se judiciosamente avaliar se é possível compatibilizar o tipo de discurso em que estão vazadas algumas das mais importantes teorias sociais com o pressuposto realista tradicional de que para ser científico um sistema de hipóteses precisa poder recolher ou bem evidência favorável ou bem contrária ao que explicativamente propõe. O fato de alguns cientistas sociais não se limitarem a criticar enfoques rivais, chegando, em alguns casos, a dirigir candentes ataques à própria “realidade”, aos modos de ser históricos que constituem sua atualidade, torna patente que essa é mais uma tendência ao afastamento do *núcleo duro* do realismo tradicional:

> Qual a ontologia do social e do institucional? Como pode haver uma realidade objetiva que é o que é apenas porque pensamos que é o que é? (...) Nosso principal problema é explicar como pode existir uma realidade social epistemologicamente objetiva em parte constituída por um conjunto de atitudes ontologicamente subjetivas (Searle, 2000, p. 107).

É fácil brandir critérios de cientificidade e acusar algumas das mais famosas teorias sociais de terem sucumbido ao prescritivismo, ao dever-ser metafísico, quando deixam de acatar a atualidade como *o dado* intranscendível do *ser social* para atacá-la por suas imperfeições e disfunções. Vico (1952, p. 22) chega a declarar que “por considerar o homem como deve ser, a Filosofia só se mostra útil ao número bem reduzido de homens que querem viver na República de Platão”. Spinoza (1979, p. 307) se coloca contra os filósofos que “concebem os homens não como são, mas como gostariam que fossem”. Mas por mais procedentes que sejam as críticas dirigidas aos diferentes estilos de prescritivismo, não se pode deixar de reconhecer que a possibilidade de os fenômenos sociais serem diferentes do que são estimula a elaboração de teorias que apontam para “formas alternativas de ser”. Por poderem em princípio

ser diferentes do que são, os fatos da vida social são objetos não só de descrições, explicações e predições, mas também das mais variadas investidas prescritivas. O conhecimento, ao ser visto como capaz de proporcionar a identificação das causas responsáveis pelas falhas estruturais ou funcionais do que hoje se toma como realidade, ensejaria a crítica *do que é* em nome das melhores potencialidades do ser social.

Observe-se, à guisa de exemplificação, que Marx não se limita a tentar desmontar outros sistemas explicativos a partir do que supõe que seja a realidade em si mesma. Acalenta, no fundo, a pretensão de levar o ataque crítico à própria realidade. Não se limita a atacar as posições que denuncia como ideologicamente especiosas e as teses nas quais detecta deficiências explicativas, mas se pretende autor de uma teoria associada a uma práxis revolucionária capaz de promover a correção das "falhas" da *realidade* (histórica) do modo de produção capitalista. Como bem salienta Colletti (1975, p. 369-77), Marx faz, já no início da *Crítica da Filosofia do Direito de Hegel*, duras restrições à filosofia hegeliana do Estado e, aos poucos, sua análise se transforma, de modo quase imperceptível, numa crítica ao Estado enquanto tal. O conhecimento, entendido como explicação e crítica da realidade, não se limita a denunciar as falhas teóricas das outras filosofias ou teorias sociais. Ambiciona também promover a superação da *atual ordenação histórica* das estruturas e dos processos sociais. Não é só a representação do Estado feita por Hegel que está de cabeça para baixo, a própria realidade, a que gera o Estado e é por ele gerada, é distorcida e cria distorções.

Em alguns trechos importantes de *Das Kapital*, Marx discorre, de modo manifestamente conflitante com as premissas básicas do realismo tradicional, sobre o misticismo (falsidade e similares) do modo de produção capitalista, quando o comum seria imputar, quando muito, o misticismo a certas teorias econômicas. Quando se assumem princípios realistas não há como reivindicar, como faz Marx, verdade para proposições que não têm pejo em atacar a "realidade". Ora, se teorias sociais há que se desobrigam de entrar em correspondência com a "realidade", mesmo que nos limites de sua atual configuração histórica, fica difícil avaliá-las em termos de seu poder explicativo. Sem falar que a crítica desprovida de capacidade explicativa pode não passar de simples reação emotiva e/ou ideológica aos "fatos do mundo".

A problemática do significado intrínseco e a postura teórica que se investe do poder de criticar a própria "realidade" criam enormes dificuldades para a adoção de procedimentos metodológicos portadores de substrato realista em ciências sociais. Se os fatos da realidade social não só estão impregnados de significatividade como também *podem* assumir identidade diferente da que o processo histórico os levou a ter até o momento atual, as metodologias naturalistas têm, na melhor das hipóteses, serventia auxiliar para o estudo dos fenômenos psicossociais. Desse modo, não cabe ver as teorias que se propõem a lidar com "realidades" *significativas* como escravas de seus estados atuais. Possuem, num número expressivo de casos, a identidade de *metateorias* que envolvem dupla construtividade – a própria e a encontrada nos "fatos" estudados. E como se voltam para *fatos pré-interpretados* que podem ser submetidos à análise crítica e sofrer mudanças evolucionárias espontâneas ou transformações

revolucionárias – induzidas, elas encontram dificuldades para se ajustar às posições-padrão da epistemologia tradicional.

6. LINGUAGEM E NEBULOSIDADE CONCEITUAL

O mundo social pode ser encarado, como o fazem alguns autores, como uma "segunda natureza" criada pelos seres humanos em seus processos de interação material e simbólica. E as pessoas elaboram compreensões, mais ou menos lúcidas, dos processos no bojo dos quais vão criando essa "segunda natureza". As relações sociais são (inter)ações que se desenrolam com alguma forma de compreensão de si mesmas. Ou são, em alguns casos, compreensões que se materializam como modos de agir. O reconhecimento desse fato não justifica a defesa de uma visão "intelectualista" que reduz a vida social a compreensões. Muito menos cabe propor que a atividade de pesquisa se limite a construir "compreensões" de compreensões. O desafio reside em especificar como abordar cientificamente um tipo de fato que, entre outras coisas, é uma compreensão, "certa" ou "errada", do que é vivido. À hermenêutica falta "força metodológica" para propor uma solução adequada para os impasses gerados pelo reducionismo naturalista. É importante, além do mais, ter presente que a opção por um tipo de enfoque depende da área de estudos à qual vai se aplicar. Benton (1998) lembra que a antropologia cultural e a sociologia da cultura têm mostrado tendência a preferir abordagens antinaturalistas ao passo que os estudos dos sistemas sociais, das estruturas de poder, das classes sociais e da estratificação têm-se inclinado pelo naturalismo metodológico, às vezes também ontológico

Pouca utilidade tem indigitar o diminuto conteúdo empírico e o baixo poder explicativo das teorias sociais que se empenham em lidar com a significatividade intrínseca dos fatos que investigam, se não se leva em conta que elas entram, de modo mais ou menos deliberado, em intercâmbio comunicativo com seus "objetos de estudo". Deixar de reconhecer a possibilidade do produtor do conhecimento entabular "diálogo cognitivo" com seus "objetos" tem levado alguns epistemólogos a negligenciar o fato de que a confusão conceitual, que tanto descrédito lança sobre as teorias sociais, em boa parte é decorrência da inexistência de uma metodologia que se revele capaz de lidar com a dupla construtividade envolvida em algumas das mais importantes modalidades de pesquisa psicossocial. Não se justifica, por isso, atribuir as principais restrições a que estão sujeitas as teorias sociais apenas à falta de conteúdo empírico e, de modo derivado, a problemas de ordem conceitual:

> A confusão e a esterilidade da Psicologia não se explicam pelo fato de ser uma "ciência jovem"; seu estado não é comparável, por exemplo, com o da Física em seu alvorecer (muito menos com certos ramos da Matemática, como a Teoria dos Conjuntos) Há em Psicologia métodos experimentais e *confusão conceitual* (Wittgenstein, 1968. p. 232).

Por mais que com os fios "metafísicos" da confusão conceitual sejam tecidas compreensões ideologizadas dos fatos da vida social, não há como bani-los a golpes de fisicalismo. Não é só por estarem infestadas de ideologia e nebulosidade conceitual que as teorias sociais se vêem às voltas com dificuldades, especialmente no processo de construção de explicações, mas também por terem de enfrentar o desafio de encontrar adequadas soluções metodológicas para o intrincado problema da dupla construtividade. Infrutíferas têm-se revelado as tentativas naturalistas de cientificização e desideologização por não levarem em conta a "significatividade intrínseca" e a "dialética" entre o que existe e os mundos possíveis. Igualmente infecundas têm-se mostrado as proclamações genéricas de que as ciências sociais estão em busca de um outro tipo de conhecimento (Nisbet, 1966; Tiryakian, 1969; Brown, 1977) submetido a requisitos autóctones de "legitimidade epistemológica".

Antes de se definir se as ciências sociais podem ou não satisfazer às exigências básicas dos critérios de cientificidade, cabe enfrentar a problemática relativa aos tipos de jogos de linguagem predominantemente empregados por suas teorias. Assim, pensar não significa subestimar a importância das críticas que têm sido feitas às teorias sociais que se saciam facilmente com um conjunto restrito de casos comprovadores e às que deixam de acatar o caráter refutador da evidência contrária. Soa, no entanto, exagerada a tese de Popper (1983, 1989) de que as principais deficiências epistemológicas das teorias psicossociais podem ser creditadas ao fato delas adotarem procedimentos verificacionistas em detrimento da atitude crítica, obcecada não em lançar hipóteses *ad hoc* mas em superar resultados por meio da implacável atividade de eliminação de erros. O crucial não é fazer com que as ciências sociais deixem de se aferrar a um verificacionismo *ingênuo*, passando a adotar procedimentos avaliatórios falsificacionistas (Popper, 1971, 1976, 1977). Decisivo é averiguar se a malha explicativa das teorias sociais pode, num número importante de casos, ser tecida com base no jogo referencial da linguagem.

Para que uma teoria – realisticamente entendida como um conjunto de proposições avaliáveis em termos das relações de correspondência que ela se mostra capaz de manter com possíveis e atuais estados de coisas – seja verificável e/ou falsificável, é necessário que seus constituintes se organizem em estrita obediência ao uso referencial da linguagem. Se tal uso não prevalece, não há como submeter o discurso ao crivo avaliatório das evidências empíricas recolhíveis. Para poderem ser aferidas à luz dos requisitos da racionalidade epistemológica proposta pelos critérios de cientificidade/demarcação, as teorias sociais deveriam ser construídas em consonância com as posições-padrão da epistemologia tradicional. Pode-se até questionar se as ciências naturais têm como elaborar teorias em condições de satisfazer aos critérios de cientificidade/demarcação. Mas o fato indiscutível é que, se uma disciplina não forma suas asserções em obediência ao estrito uso referencial da linguagem, não há como enquadrar suas criações interpretativas nas bitolas metodológicas da verificabilidade ou da falsificabilidade.

O problema é saber como avaliar, em termos de propriedades cognitivas, construções explicativas que não se estribam no uso referencial da linguagem. E como conferir cientificidade ao que não se pode progressivamente confirmar ou simplesmente "eliminar" em virtude dos erros que abriga. É fácil comprovar que muitas teorias sociais se compõem de enunciados que não têm uma estrutura expressiva que os leve a fazer referência a estados definidos da realidade. Isso não significa que possam se manter à margem, à maneira dos enunciados poéticos e do estilo sibilino de alguns sistemas metafísicos, de todo e qualquer processo de avaliação epistêmica. Há teorias sociais que se compõem de enunciados que, a despeito de não serem herméticos, precisam ostentar uma *forma* que não os limite a fazer referência a estados de coisas específicos:

> Na realidade institucional, a linguagem não é usada apenas para *descrever* os fatos, mas, de modo estranho, ela é parte *constitutiva* dos fatos (...). As regras constitutivas têm sempre a mesma forma lógica: tal coisa vale por ter tal status (...) o aspecto simbólico da linguagem é essencial para a constituição da realidade institucional de uma maneira que não é essencial para a realidade bruta, porque o movimento pelo qual concordamos em considerar que um termo X tem o status de Y já é um movimento simbólico (Searle, 2000, p.108, p. 116 e p. 124).

É embaraçoso definir o tipo de tratamento que deve ser dispensado ao discurso constituído de enunciados que, apesar de serem declarativos, são desprovidos de conteúdo empírico. Que avaliação fazer, quando se está em busca de conhecimento, de asserções para as quais não é possível identificar exemplos e contra-exemplos capazes de lhes definirem a verdade ou a falsidade? Como vimos, a dupla construtividade que se faz presente em algumas teorias sociais é conseqüência delas procurarem incorporar às suas tessituras explicativas uma significatividade intrínseca aos fatos que investigam. Elas ficam, por essa razão, sem ter como se manter completamente atreladas ao uso referencial da linguagem, à pura remissão a estados específicos da realidade. O que em boa parte define a peculiaridade de algumas das mais importantes teorias sociais é o fato de se comporem de enunciados que remetem a outros enunciados. De se comporem de enunciados que versam sobre enunciados, isto é, de asserções que, sem abandonar as pretensões de verdade e cientificidade, discorrem *sobre* enunciados cujo conteúdo se forma no bojo de processos espontâneos de interação social. Mesmo o cientista social mais objetivista não pode deixar de reconhecer que lida com *fatos*, eventos e situações – no campo da ação social – pré-interpretados:

> Os homens não esperaram o advento da ciência social para formar idéias sobre o direito, a moral, a família, o Estado, a própria sociedade. Não poderiam passar sem elas para viver (Durkheim, 1967, p. 18).

É claro que entraves metodológicos podem ser sempre invocados para não se levar em consideração a carga significativa contida nos fenômenos sociais. Durkheim (1967, p. 4) despreza a intenção por considerá-la "algo demasiado íntimo para poder ser atingida do exterior". A concepção de fato social como *chose*, portadora de existência objetiva independente das representações que dela façam as consciências individuais, levou Durkheim a desqualificar como prenoções essas "interpretações espontâneas" que o pesquisador encontra *dadas* em seus objetos de estudo. Nutre Durkheim o infundado temor de que possam "dominar o espírito e substituir a realidade":

> Os indivíduos, que são os agentes da história, fazem determinada idéia dos acontecimentos de que participam. Para poderem compreender seu comportamento, imaginam-se a perseguir tal ou qual objetivo que lhes parece desejável e constrõem razões para provar a si mesmos e, caso seja necessário, a outrem que esse objetivo é digno de ser desejado. Ora, são essas motivações e essas razões que o historiador considera as causas determinantes do desenvolvimento histórico (...) Mas essas explicações subjetivas não têm valor; pois, os homens não vêem os verdadeiros motivos que os fazem agir (...) Pois as idéias e as razões que se desenvolvem na consciência, e cujos conflitos constituem nossas deliberações, resultam na maior parte das vezes de estados orgânicos, de tendências hereditárias e de hábitos inveterados de que não temos consciência (Durkheim, 1975. p. 217-8).

O que nem sempre se leva em conta é o fato da *compreensão* que as ações carregam em seus modos de ocorrência poder dar origem a uma forma de explicação causal na qual as *razões* dos agentes despontam como causas mentais de seu comportamento. Não há dúvida de que, no caso de rechaçarem o objetivismo, ou o que Brodbeck (1977, p. 98) caracterizou como *spectator methods*, os cientistas sociais não podem se furtar a especificar, de forma metodologicamente confiável, o tipo de tratamento que se propõem a dispensar às "interpretações espontâneas" que se manifestam como uma espécie de "inteligibilidade dada" no *dado*. Caso deixem de ignorá-las ou de desprezá-las como visões simplistas e equivocadas – racionalizações ou sublimações das causas efetivamente operantes – ver-se-ão obrigados a optar por uma metodologia capaz de evitar o perigo da confusão conceitual a que estão sujeitas as teorizações que se reportam a outras "teorizações". É fundamental especificar as técnicas de pesquisa que podem ser aplicadas a esses conteúdos – associados à significatividade intrínseca – que se manifestam como partes constitutivas das realidades investigadas. É fácil, como faz Hanson (1975, p. 66), afirmar que "o objetivo da ciência social é tornar o significado dos fenômenos humanos inteligível". A tarefa que fica sempre por ser executada é a de definir um modelo de explicação e/ou compreensão em condições de se incumbir dessa missão com eficiência metodológica.

Em se tratando de conhecimento da vida social, não se justifica reduzir a forjadura de teorias a uma atividade explicativa de *primeira ordem* debruçada sobre

fatos. Ensina-nos Wittgenstein (1968, p. 226): "o que deve ser aceito, o dado, são, por assim dizer, formas de vida". É, por isso, imperioso reconhecer que muitas das teorias reconstrutivas que aparecem na pesquisa social são elaborações explicativas de *segunda ordem*, constituídas a partir de outras "teorias", isto é, a partir dos conteúdos vivenciais interpretados que se formam como parte dos próprios processos de (re)produção dos fatos estudados. Isso obriga a conferir à teoria o estatuto epistemológico de *metateoria*. Sua atividade teórica equivale, em boa parte, a uma espécie de reconstrução (meta)explicativa das explicações espontâneas que os agentes geram nas redes de interação do mundo da vida:

> Se para o cientista natural a oposição entre fatos objetivos e opiniões subjetivas pode ser facilmente estabelecida, não há como prontamente deslocá-la para o objeto das ciências sociais. A razão disso é que o objeto das ciências sociais, ou os "fatos" com os quais lidam, também são opiniões – não as opiniões do estudioso dos fenômenos sociais, mas as opiniões daqueles cujas ações produzem o objeto do cientista social (Hayek, 1979. p. 47).

É claro que não basta formular sólidos argumentos a favor da tese que caracteriza a teoria social como uma teoria de segunda ordem, como uma metateoria**.** É pouco elucidativo afirmar o caráter subjetivo dos fatos sociais sem que se aponte para a possibilidade de se desenvolver uma metodologia capaz de oferecer a ciências como a Sociologia e a Psicologia, entre outras, condições de chegarem a um tipo de conhecimento no qual as peculiaridades ontológicas dos objetos estudados sejam efetivamente problematizadas e explicadas. Uma "realidade" que oferece mais que a provisão de evidências favoráveis ou contrárias às teorias não tem como ser acessada por uma metodologia que se limite a propor práticas de pesquisa meramente reiterativas das posições-padrão propostas pela epistemologia tradicional. Sendo portadora de significatividade intrínseca**,** e sendo isso importante para definir a natureza dos fenômenos estudados, a "realidade" não se limitará a oferecer exemplos e contra-exemplos que, no decurso de processos específicos de testagem, definem se a teoria é verdadeira, provável ou falsa.

O fato da ação humana ostentar significatividade intrínseca torna obrigatório, quando há preocupação em evitar reducionismos objetivistas, construir explicações de explicações, teorias que incorporem a dimensão "teórica" presente nos fenômenos investigados. Se há fatos que se dão a conhecer pré-interpretados isso significa que suas formas de manifestação contêm "teorias" sobre eles mesmos. Sendo esse o caso, fica difícil aplicar aos fatos da vida psicossocial os tipos de procedimentos metodológicos normalmente afinados com as posições-padrão, que advogam rituais avaliatórios centrados no cotejo esquemático entre teoria e estados de coisas. Como é sabido, por mais expressivo que seja o acúmulo de evidência favorável, não há teoria, social ou natural, que possa ser defendida como estando em correspondência com a realidade. Pode sempre, mais cedo ou mais tarde, vir a ser localizado um

contra-exemplo. E com relação ao mundo específico dos fenômenos psicossociais que se manifestam pré-interpretados, as teorias não têm como se limitar à busca de correspondência com a realidade. Mesmo porque precisam entender como os "fatos" entendem a si mesmos.

Se "teorias" se fazem presentes nos fatos a investigar – o "discurso do vivido" – como parte integrante da inteligibilidade do objeto de estudo, então o trabalho do cientista terá que se desenrolar mais como uma atividade de decodificação do que como uma atividade de construção de explicações em busca de comprovação empírica. Isso não significa que para compreender os fenômenos, junto com as "teorias" que os compõem, seja justificável promover a criação de um tipo de discurso que, sem ficar preso ao uso referencial da linguagem, não precise demonstrar que tem reais condições de acalentar pretensões cognitivas sobre o que estuda. Sem que possa se desvencilhar do requisito da correspondência, à teoria de segunda ordem incumbirá elucidar o que está dado como racionalidade constitutiva do que toma como objeto de investigação. Isso torna necessária a adoção de um modelo metodológico que se mostre capaz de dar origem a explicações que, além de passíveis de avaliação empírica, entabulem relações dialógicas com os conteúdos "teórico-discursivos" *dados* na realidade estudada.

7. METATEORIAS E RISCOS METODOLÓGICOS

Essa complexa relação entre o nível "teórico" espontâneo e o trabalho teórico duplamente reconstrutivo do cientista faz com que a pesquisa social se veja, em inúmeras circunstâncias, impelida a forjar discursos que não se confinam à estrita função referencial da linguagem. As dificuldades metodológicas especiais que nesse caso surgem estão associadas à necessidade de se criar um tipo de teoria que tem entre suas peculiaridades o fato de se reportar a uma realidade "falante", ou seja, capaz de dar significado a si mesma. Independentemente de como sejam encarados os fatos estudados pelas ciências naturais – como dados auto-subsistentes, informações teoricamente processadas ou construções sociais – certas áreas da pesquisa social têm a singularidade de lidar com fatos que se distinguem pelas "interpretações" que aparecem inextricavelmente associadas às suas manifestações "físicas". Se os fenômenos são vistos como portadores de racionalidade imanente, o pesquisador não tem como evitar a tarefa de desenvolver teorias que exibam não só a capacidade de descrevê-los de modo fidedigno, mas, sobretudo, o poder de compreender como eles compreendem a si mesmos. Com isso, o pesquisador pode gerar explicações em condições de elucidar a natureza da relação entre o que acontece e o que se *pensa* sobre o que acontece. Se o empreendimento de pesquisa se propõe a lidar com os fatos mais como "textos" do que como "coisas", a preocupação com a empiricidade da explicação deixa de ser mais importante do que a atividade de análise conceitual da significatividade intrínseca.

Como no mundo da vida social as crenças e idéias, independentemente de sua veracidade, costumam ser parte dos fatos que se pretende explicar, impõe-se vê-las como mantendo com os conceitos e teorias da ciência complexas relações discursivas. Se o pesquisador encontra os fatos que compõem seus campos de investigação mergulhados em compreensões, as explicações que elabora acabam se vendo diante da necessidade de assumir a identidade de *compreensões de compreensões*. Ignorar as compreensões dadas nos "dados" equivale a mutilá-los, a desconsiderar a significatividade própria de que são portadores. Para que possa explicar adequadamente os fatos aos quais dirige sua atenção, o cientista social precisa contar com uma metodologia que, sem desprezar procedimentos avaliatórios tradicionais, consiga apreender a natureza das formas de compreensão que encontra nos dados como partes integrantes do material empírico a partir do qual edificará sua metateoria:

> O programa de sua disciplina exige que o sociólogo descreva cientificamente um mundo que inclui como fenômenos problemáticos não apenas as noções da outra pessoa, mas o conhecimento que a outra pessoa tem do mundo. Em consequência, o sociólogo não tem como evitar uma decisão funcional em torno dos vários fenômenos abrangidos pelo termo racionalidade (Garfinkel, 1967, p. 262).

É claro que se as teorias sociais se compusessem de enunciados sobre "fatos mudos" poderiam se manter presas ao estrito uso referencial da linguagem. E, nesse caso, gerariam menos controvérsias acerca de sua cientificidade. O problema é que as teorias que se organizam como *discurso do discurso* criam complexas relações epistêmicas entre a instância tomada como linguagem-objeto e a empregada como metalinguagem. E muitas vezes não se tem como facilmente saber se a teoria proposta está conseguindo explicar alguma coisa ou se é refém de uma cadeia de equívocos lógico-conceituais e de reificações verbais. Além disso, é muito comum, por serem frouxos os controles empíricos, a pretendida articulação entre o discurso de nível 1, o dos agentes, e o de nível 2, o dos pesquisadores, descambar para a mais desorientadora auto-referencialidade. Por essa razão, em muitos casos, é crucial saber se as teorias sociais realmente explicam o que tomam como objetos pré-interpretados de investigação ou se acabam prisioneiras de encadeamentos (meta)discursivos desprovidos de base empírica e poder elucidativo. Há autores (Keat, 1998) que entendem que o trabalho compreensivo, tendo em vista as peculiaridades *significativas* dos fenômenos sociais, é importante, mas não é suficiente. Procuram, por isso, integrá-lo a formas de explicação causal.

É permanente o risco de nos enredarmos em confusões conceituais quando elaboramos teorias que precisam ter uma tessitura compreensiva que, sem descurar da busca de encadeamentos causais, capte a significatividade de fatos que se dão a conhecer interpretados. A vários riscos metodológicos estão sujeitas as metateorias. Um deles é o de se formarem estratificações discursivas que se sobrepõem sem que a teoria reconstrutiva se mostre capaz de funcionar como uma metalinguagem

elucidativa da linguagem-objeto dos fatos. Independentemente da credibilidade epistemológica que venha a alcançar a explicação que se organiza por camadas interpretativas – em que o objeto está tão permeado de interpretação quanto a teoria reconstrutiva que tenciona entendê-lo – não há como defender sua submissão às exigências estatuídas por verificacionistas e falsificacionistas:

> As teorias das ciências naturais se apresentam como um sistema de enunciados sobre estados de coisas, enquanto que os estados de coisas analisados pelas ciências do espírito contêm já a complexa relação subsistente entre enunciados e estados de coisas. Aos fatos de primeira e segunda ordem correspondem experiências de primeiro e segundo graus (Habermas, 1980. p. 63).

As modalidades de teoria que se compõem de enunciados sobre enunciados, explicações reconstrutivas sobre interpretações espontâneas, sofrem avaliações impróprias quando censuradas por se recusarem a passar pelo crivo dos procedimentos metodológicos objetivistas defendidos pelo naturalismo. Apregoar que muitas teorias sociais não são científicas por não terem falsificadores potenciais ou por usarem hipóteses *ad hoc* para evitar a refutação é, na maioria dos casos, fazer uma constatação trivial. O crucial é ter presente que as principais dificuldades que as teorias sociais enfrentam para se legitimar como autêntico conhecimento derivam da debilidade das técnicas avaliatórias que têm sido propostas para aferir se a relação entre a teoria de primeira ordem (a dos agentes) e a de segunda ordem (o dos cientistas) gera de fato explicações e não apenas confusa sobreposição entre diferentes estratos discursivos.

É comum a falta de empenho em elaborar teorias passíveis em princípio de verificação ou falsificação descambar para construções discursivas impermeáveis a qualquer avaliação criteriosa do que está sendo explicativamente proposto. Nos casos em que se recusam as técnicas tradicionais de concessão de credibilidade epistêmica, torna-se imperioso especificar com base em que critérios de explicatividade podem as teorias propostas ser justificadas. Do contrário, as elaborações (meta)intepretativas podem resvalar para a discursividade vazia, cujo principal feito costuma ser o de produzir efeitos retóricos capazes de camuflar a falta de clareza conceitual e de embasamento empírico.

O fato de se estar diante de uma teoria que não se organiza como um conjunto de enunciados que se reporta direta ou indiretamente a estados de coisas definidos não significa que não haja necessidade de aferir seu valor explicativo. Quando o uso referencial da linguagem não é suficiente, para o tipo de conhecimento perseguido, isso não libera o pesquisador de forjar teorias passíveis de comprovação empírica. As técnicas metodológicas clássicas podem até se mostrar insuficientes. Mas isso não justifica supor que são totalmente dispensáveis. O objetivismo defende a tese tácita de que o discurso científico deve desprezar a significatividade que pode ser encontrada nos fenômenos sociais ou por estar convencido de que ela não tem como ser estudada de forma metodológica confiável ou por entender que ela em nada contribui para

explicar a natureza e a freqüência dos fatos psicossociais. Por só reconhecer como possuidores de significado cognitivo os enunciados presos à função referencial, os passíveis de terem seus valores-de-verdade definidos como conseqüência de se conformarem ou não à "realidade", o objetivismo não tem como considerar autênticos os enunciados que se dedicam a captar a significatividade intrínseca dos fatos sociais:

> Consideramos fecunda a idéia de que a vida social deve ser explicada, não através da concepção que dela fazem aqueles que dela participam, mas pelas causas profundas que escapam à consciência: pensamos igualmente que essas causas devem sobretudo ser procuradas no modo como os indivíduos associados se agrupam (...) as causas dos fenômenos sociais devem ser procuradas fora das representações individuais (Durkheim, 1975. p. 221-2).

Só que, em princípio, nada impede que se realizem estudos que, sem renunciar à objetividade, procurem levar na devida conta a concepção que os agentes têm da vida social da qual são personagens. Se as causas (profundas) que escapam à consciência são os verdadeiros móveis de seus estados e das condutas a eles associados, então cabe demonstrar como elas se relacionam com os motivos eventualmente invocados pelo sujeito da ação. É parcamente defensável a tese de que o pesquisador, na medida em que se dedica a escavar causas para além das racionalizações da consciência individual, pode desqualificar metodologicamente o modo pelo qual o agente justifica ou explica para si (ou para outrem) sua ação. Aliás, o objetivismo descura do fato de que só podemos identificar uma causa como profunda se previamente conhecemos o errôneo e superficial "enredo motivacional" urdido pela própria consciência. Sendo assim, a significatividade intrínseca, mesmo quando identificada a especiosas motivações de ordem subjetiva, não pode deixar de ser encarada como parte da *objetividade* ostentada pelos fenômenos psicossociais. Não se justificaria, por isso, assumir uma postura objetivista ainda que se conseguisse demonstrativamente reduzir a significatividade intrínseca dos fatos sociais a obscuras, e explicativamente problemáticas, racionalizações da consciência.

O que torna o trabalho de pesquisa, em algumas áreas das ciências sociais, metodologicamente complexo é o fato de suas teorias se comporem de enunciados que versam sobre enunciados pertencentes a uma instância discursiva distinta. Em vez de termos enunciados elaborados com o fito de se referirem a determinados estados de coisas, temos enunciados que se referem a outros enunciados. Essa peculiaridade acaba por inviabilizar a distinção entre sentenças observacionais e teóricas que já tanto questionamento sofre quando aplicada às ciências naturais. É esporádica, nas ciências sociais, a formação de sentenças que se reportam a entidades, eventos e processos observáveis. Raros são os enunciados que podem ter o valor epistêmico do que veiculam aferível pelo acompanhamento de estados da realidade portadores de coordenadas espaço-temporais especificáveis.

Nesse sentido, as sentenças mais pronunciadamente teóricas das ciências sociais deixam de ter até os vínculos indiretos com a experiência que existem quando, como ocorre com algumas sentenças teóricas das ciências naturais, estão sistemicamente interligadas – via regras de correspondência – a autênticas sentenças observacionais. Mesmo quando discorrem sobre inobserváveis como elétron, átomo, etc., os enunciados teóricos de ciências como a Física preservariam, na ótica de alguns epistemólogos, o império da função referencial. A credibilidade epistêmica dos enunciados teóricos não seria posta em dúvida em razão do que asseveram sobre inobserváveis apresentar vínculos, ao menos indiretos, com sentenças observacionais. Nesse caso, os enunciados teóricos das ciências naturais construiriam sua expressividade cognitiva em conformidade com o uso referencial da linguagem.

É evidente a necessidade de uma nova metodologia capaz de lidar com a peculiaridade de que o que se poderia de forma desavisada tomar como *puro fato* é também "teorização espontânea", significatividade intrínseca, constitutiva do dado que se pretende explicar. Não se trata apenas de reconhecer a profunda imbricação entre o teórico e o fatual nem de apregoar a impossibilidade de minimamente distinguir-se, como faz Feyerabend (1980, p. 160-4), o teórico do observacional. O que está posto como desafio é a fundamentação epistemológica da tese de que encerram caráter marcadamente metateórico algumas das mais importantes explicações proporcionadas pelas ciências sociais. E que esse caráter metateórico, associado às posturas que criticam a própria "realidade", acaba por dificultar o endosso das posições-padrão da epistemologia tradicional tanto no que se refere ao processo de formação quanto ao de justificação das teorias sociais.

A natureza metateórica das teorias sociais é resultado do próprio *material* a ser investigado – dados, fatos, etc. – estar impregnado de teoria. E isso suscita a questão sobre a relação que o conhecimento do cientista mantém com a *racionalização* que o agente elabora para sua conduta. E acaba entrando em cena a problemática do poder: um saber se diz capaz de *entender* o que o "objeto" tem de entendimento de si mesmo e até de retificar seus "equívocos interpretativos" ou pôr fim a suas "ilusões causais". Sendo esse o caso, compreender também envolve ter poder sobre o que é "objeto" de compreensão. E isso acaba sendo uma interessante exemplificação de como o saber, mesmo em disciplinas que têm sua cientificidade questionada, se mostra capaz de gerar poder. Tentar explicar um fenômeno da vida social é, já de saída, se dar conta de que ele também, de certo modo, é uma "teoria" sobre si mesmo. Como os modos de viver e conviver se transformam ao longo do tempo "teorizando" sobre si mesmos, a compreensão do cientista pode também ser vista como uma "intervenção explicativa". As instituições reproduzem funcionalidades que, bem ou mal, são pensadas pelos agentes direta ou indiretamente envolvidos e pelos cientistas. Quando está em questão compreender mecanismos da vida mental e associativa, a teorização reconstrutiva acaba por estabelecer uma relação de controle sobre as "teorias" espontâneas dos agentes.

Não há, por isso, como qualificar de observacional a linguagem que discorre sobre o que está *dado* como fato social. O que há sempre e inelutavelmente são diferentes tipos e níveis de interpretações/leituras, em função de estar o cientista diante de compreensões espontaneamente geradas às quais aplica reconstruções teóricas baseadas em recursos conceituais pretensamente portadores do poder de prover a explicação autêntica do que estuda. Registre-se ainda que o discurso que pretende explicar mecanismos da vida social ambiciona, no fundo, elucidar também a si mesmo como parte que é da vida social, o que lhe dá, em alguns casos, caráter de auto-referencialidade.

8. FATOS PRÉ-INTERPRETADOS E O DESAFIO DA OBJETIVIDADE EM CIÊNCIAS SOCIAIS

Tudo isso mostra que exigir de determinadas teorias sociais que sejam verificáveis ou falsicáveis equivale a tentar obrigá-las a se limitar a desenvolver o jogo de linguagem calcado no primado da função referencial. Como muitas teorias sociais se vinculam a um modelo de discurso em que a teoria reconstrutiva elabora sentidos a partir daqueles que encontra dados no que toma como *dado*, a avaliação de sua cientificidade não deve ser confinada à satisfação de requisitos atrelados aos modelos verificacionista e falsificacionista. Discursos de primeira ordem são os que em primeira instância podem ser avaliados à luz dos estados de coisas sobre os quais discorrem. Saber se são ou não bem sucedidos em seu empreendimento explicativo é uma questão, entre outras, da capacidade de correspondência à realidade dos enunciados que os compõem. Discursos de segunda ordem são os que remetem a estados da realidade que despontam, eles mesmos, como discursos. Teorias de segunda ordem são as que forjam explicações para dar conta de outras "explicações" – são explicações reconstrutivas dedicadas a elucidar e/ou criticar as "explicações espontâneas" que se cristalizam no *Lebensewelt*.

Mas o fato de a teoria organizada como discurso do discurso**,** explicação da explicação**,** tornar de difícil aplicação os procedimentos metodológicos calcados no primado do uso referencial da linguagem não a desobriga de passar por algum tipo de crivo capaz de aferir sua proficuidade explicativa. A natureza metadiscursiva de muitas edificações explicativas das teorias sociais não torna dispensável a preocupação com a elaboração de uma metodologia especial que se mostre capaz de lidar com a problemática da empiricidade e da justificação epistêmica.

O fato dos objetos investigados se darem a conhecer como "teorizações", que são submetidas a teorizações reconstrutivas, torna ainda mais imperiosa a discussão do fundamento empírico das explicações sociais propostas como científicas e do poder que a ciência passa a ter sobre o senso comum. A cientificidade, ou melhor, a capacidade epistêmica das teorias sociais justificarem os resultados explicativos que apresentam, dependerá da proposição de uma metodologia que saiba lidar com

hierarquias discursivo-explicativas que não descambem para formulações grandiloqüentes, porém vazias. Tal metodologia ainda está, em boa parte, para ser criada. Talvez essa seja a razão pela qual estão as ciências sociais até hoje mergulhadas numa endêmica crise de identidade epistemológica. É claro que ao naturalismo se pode reagir com a visão de que se está diante do desafio de elaborar uma metodologia capaz de dar conta de fatos pré-interpretados ou defender um construtivismo exacerbado à luz do qual qualquer tentativa de fazer ciência séria nunca vai conseguir ir além da retórica e da propaganda:

> as ciências sociais não precisam se preocupar em ser boa ciência de acordo com os padrões da ciência natural simplesmente porque não há método científico universal e por que a boa ciência é apenas uma questão de convenção – uma questão do que persuade ou do que as pessoas poderosas da comunidade científica aceitam (Kincaid, 1998).

Este trabalho se esforçou no sentido de mostrar que o fato de se reconhecer a existência de significatividade intrínseca em alguns dos mais importantes fenômenos da vida associativa não respalda posturas que apregoam que as teorias sociais não precisam se submeter a exigentes requisitos de avaliação da qualidade metodológica das explicações que propõem. Singularidades precisam ser levadas em conta para que se possa efetivamente compreendê-las e não para autorizar construções teóricas que tentam se colocar à margem de qualquer padrão de justificação epistêmica. O grande desafio é como dar cientificidade a um tipo de estudo cujos "objetos" já despontam como interpretados. E, a despeito das contribuições dos grandes mestres das ciências sociais e da Filosofia, esse é um problema que ainda aguarda por soluções metodológicas inventivas que possam levar a resultados substantivos universalmente aferíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALSTON, P. *Filosofia da Linguagem*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.

BENTON, T. Naturalism in Social Science. In: CRAIG, E. (org.). *Routledge Encyclopedia of Philosophy* (CD Rom). Versão 1.0, 1998.

BONJOUR, L. *The Structure of Empirical Knowledge*. Cambridge: Harvard University Press, 1985.

BOYD, R. The Current Status of Scientific Realism. In: LEPLIN, J. (org.). *Scientific Realism*. Berkeley: University of California Press, 1984. p. 41-82.

BRODBECK, M. Meaning and Action. In: NIDDITCH, P. (org.). *The Philosophy of Social Science*. Oxford: Oxford University Press, 1977. p. 97-120.

BROWN, R. *Explanation in Social Sciences*. Londres: Routledge and Kegan Paul, 1963.

_____. *A Poetic for Sociology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1977.

BUNGE, M. *Teoria e Realidade*. São Paulo: Editora Perspectiva, 1974.

CARNAP, R. Logical Foundations of the Unity of Science. In: NEURATH, O. CARNAP, R. & MORRIS, C. (orgs.) *Foundations of the Unity of Science*. V. I. Chicago: The University of Chicago Press, 1969. p. 42-62.
COLLETTI, L. Marxism: Science or Revolution? In: BLACKBURN, R. (org.). *Ideology and Social Sciences*. Glasgow: Fontana/Collins, 1975. p. 369-377.
DILTHEY, W. *Pattern and Meaning in History. Thoughts on History and Society*. Nova Iorque: Harper & Brothers, 1962.
DOUGLAS, J. *American Social Order*. Nova Iorque: The Free Press, 1971.
DURKHEIM, E. *Les Règles de la Méthode Sociologique*. Paris: Presses Universitaires de France, 1949.
_____. *Le Suicide*. Paris: Presses Universitaires de France, 1967.
_____. Antonio Labriola, Ensaio sobre a Concepção Materialista de História. In: DURKEIM, E. *A Ciência Social e a Acção*. Lisboa: Livraria Bertrand, 1975. p. 217-224.
FREGE, G. *Philosophical Writings*. Oxford: Basil Blackwell, 1952.
FEYERABEND, P. Science without Experience. In: MORICK, H. (org.). *Challenges to Empiricism*. Londres: Methuen, 1980. p. 160-164.
GARFINKEL, H. *Studies in Ethnomethodology*. Nova Jérsei: Prentice-Hall, 1967.
GORDON, S. *The History and Philosophy of Social Science*. Londres: Routledge and Kegan Paul, 1991.
HABERMAS, J. *Agire Comunicativo e Logica delle Scienze Sociali*. Bolonha: Societá Editrice Il Mulino, 1980.
HANSON, A. *Meaning in Culture*. Londres: Routledge and Kegan Paul, 1975.
HARRISON, B. *An Introduction to the Philosophy of Language*. Londres: The Macmillan Press, 1979.
HAYEK, F. A. *The Counter-revolution of Science. Studies on the Abuse of Reason*. Indianapolis: Liberty Press, 1979.
HESSE, M. Theory and Value in the Social Sciences. In: HOOKWAY, C. & PETTIT, P. (orgs.). *Action and Interpretation. Studies in the Philosophy of the Social Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, 1978. p. 1-16.
_____. *Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science*. Bloomington: Indiana University Press, 1980.
KEAT, R. Scientific Realism and Social Science. In: CRAIG, E. (org.). *Routledge Encyclopedia of Philosophy* (CD Rom). Versão 1.0, 1998.
KINCAID, H. *Philosophical Foundations of the Social Sciences: Analyzing Controversies in Social Research*. Cambridge : Cambridge University Press, 1996.
_____. Positivism in the Social Sciences. In: CRAIG, E. (org.). *Routledge Encyclopedia of Philosophy* (CD Rom). Versão 1.0, 1998.
LEPLIN, J. Introduction. In: LEPLIN, J. (org.). *Scientific Realism*. Berkeley: University of California Press, 1984. p. 1-7.
MACINTYRE, A. The Idea of a Social Science. In: RYAN, A (org.). *The Philosophy of Social Explanation*. Oxford: Oxford University Press, 1978. p. 15-32.
MACKINNON, E. *The Problem of Scientific Realism*. Nova Iorque: Appleton-Century-Crofts, 1972.
MERTON, R. *Teoria e Struttura Sociale*. Bolonha: Il Mulino, 1971.
MILL, J. S. *A System of Logic*. Londres: Longmans Green and Co, 1949.
NEURATH, O. *Empiricism and Sociology*. Boston: D. Reidel Publishing Co, 1973.
NISBET, R. La Sociologia como Forma d'Arte. In: STEIN, M. & VIDICH, A et alii. *Sociologia alla Prova*. Roma: Armando Editore, 1966. p. 17-56.

OLIVA, A. *Epistemologia: A Cientificidade em Questão*. Campinas: Editora Papirus, 1990.
_____. *Ciência e Ideologia*. Porto Alegre. Edipucrs, 1997.
_____. *Liberdade e Conhecimento. Individualismo X Coletivismo*. 2ª. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 1999.
_____. O Reducionismo Fisicalista como Ontologia do Ser Social. In: ALCOFORADO, P. (org.). *Lógica, Computação e Epistemologia*. Niterói: Eduff, 1991. p. 158-196.
OUTHWAITE, W. *Understanding Social Life. The Method Called Verstehen*. Londres: George Allen and Unwin, 1975.
POINCARÉ, H. *Science et Méthode*. Paris: Ernest Flammarion Éditeur, 1912.
POPPER, K. *The Open Society and its Enemies*. Nova Jersey: Princenton University Press, 1971.
_____. *The Poverty of Historicism*. Londres: Routledge and Kegan Paul, 1976.
_____. The Logic of the Social Sciences. In: ADORNO, T. ALBERT, H. DAHRENDORF, R. HABERMAS, J. PILOT, H. POPPER, K. *The Positivist Dispute in German Sociology*. Londres: Heinemann, 1977. p. 87-104.
_____. *Realism and the Aim of Science*. Londres: Hutchinson, 1983.
_____. *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*. Oxford: Clarendon Press, 1986.
_____. *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge*. Londres: Routledge and Kegan Paul, 1989.
PUTNAM, H. What is Realism? In: LEPLIN, J. (org.). *Scientific Realism*. Berkeley: University of California Press, 1984. p. 140-153.
RICKERT, H. *Il Fondamento delle Scienze della Cultura*. Ravenna: Longo Editore, 1979.
RYLE, G. *The Concept of Mind*. Londres: Penguin Books, 1966.
SCHUTZ, A. *The Phenomenology of the Social World*. Northwestern University Press, 1967.
SEARLE, J. *Mente, Linguagem e Sociedade*. Rio de Janeiro: Rocco, 2000.
SOROKIN, P. *Fads and Foibles in Modern Sociology and Related Sciences*. Chicago: Henry Regnery Co, 1956.
SPINOZA, B. *Tratado Político*. São Paulo: Abril Cultural (Os Pensadores), 1979.
THOMAS, D. *Naturalism and Social Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.
TIRYAKIAN, E. *Sociologismo y Existencialismo*. Buenos Aires: Amorrortu Editores, 1969.
VAN FRASSEN, Bas C. *The Scientific Image*. Oxford: Clarendon Press, 1980.
VICO, G. *La Science Nouvelle*. Paris: La Renaissance du Livre, 1952.
VON WRIGHT, G. *Explanation and Understanding*. Nova Iorque: Cornell University Press, 1977.
WEBER, M. *Economia y Sociedad*. México, Fondo de Cultura Economica, 1979.
WHITEHEAD, N. *Science and the Modern World*. Nova Iorque: New American Library, 1959.
WINDELBAND, W. Geschichte und Naturwissenschaft. In: Gadamer, H. (org.) *Philosophisches Lesebuch 3*. Frankfurt: Fischer Verlag, 1970.
WITTGENSTEIN, L. *Philosophical Investigations*. Trad. de G. E. M. Anscombe. Nova Iorque: The Macmillan Company, 1968.

DO CARÁTER FUNDACIONAL DA CULTURA E DO NIILISMO PÓS-MODERNO

Edson Fortuna[1]

RESUMO

Proponho, neste artigo, uma visão antropológica da hermenêutica fenomenológica heideggeriana com o fito de tecer uma compreensão analítica da cultura ocidental que, na perspectiva de Heidegger, é determinada pela concepção metafísica (detenho-me, mais especificamente, no seu clássico livro *Ser e Tempo*). Concepção que, para o filósofo, chega ao século XX na consumação de seu destino: o niilismo, ou seja, um mundo somente dos entes, sendo esse fenômeno positivamente visto como o esgotamento da metafísica. É esse esgotamento, também chamado nesse texto de niilismo pós-moderno, o epicentro e a finalidade analítica do presente artigo.
Palavras-chave: cultura, niilismo, pós-moderno, metafísica, Heidegger.

ABOUT THE CHARACTERISTIC BASICS OF THE CULTURE AND POST-MODERN NIHILISM

I propose, in this article, an anthropology of the Hermeneutic phenomenological with the purpose of weave an analytic understanding of the western culture that, in the perspective of Heidegger, determined by the metaphysical conception (Abode-mentioned, more specifically, in its classic book *Sein und Zeit*). Conception that, for the philosopher, arrives a century XX in the consummation his destiny: the nihilism, that is to say, a world only of the entities. This phenomenon was understood as the exhaustion of the metaphysics. It is that exhaustion, also called in this text of post-modern nihilism, the epicenter and the analytic purpose of the present article.
Key words: culture, nihilism, post-modern, metaphysics, Heidegger.

> O sentimento da ausência de valor foi alvejado, quando se compreendeu que nem com o conceito ‘fim’, nem com o conceito ‘unidade’, nem com o conceito ‘verdade’ se pode interpretar o caráter global da existência (...) as categorias ‘fim’, ‘unidade’, ‘ser’, com as quais tínhamos imposto ao mundo um valor, foram outra vez retiradas por nós – e agora o mundo parece sem valor... (Nietzsche, 1983, p. 381).

[1]Instituto Brasileiro de Pesquisas Jurídicas, edsilv@bol.com.br

1. MOVIMENTO

Entendo cultura, (mais especificamente seu substrato, a *tradição*, como *movimento*. Movimento pressupõe motor, motor de carro, de avião ou de outra máquina qualquer. Além de motor, movimento também remete a uma outra palavra: motivo, entende-se como causa, razão.

Cultura-tradição é, neste texto, movimento, potência que se atualiza, mas movimento não como entendeu Aristóteles (1969). Conforme Heidegger (1988), aqui não há o primeiro motor imóvel, causa última dos movimentos, que a Escolástica chamou de Deus. Nem essa potência/atualização é concebida dentro de uma progressão encadeada e hierárquica, na qual o homem de necessidades primeiras (comer, beber, etc.) passa a procurar o gozo e a beleza para depois repousar na pura contemplação (o pensamento abstrato). Cultura-tradição, enquanto movimento, é potência e ato. Contudo, essa potência não tem um primeiro momento de latência, não há Deus, não há causa primeira, seja ela psicológica ou religiosa.

Movimento, na Física mecânica, é um termo que se refere ao espaço em primeiro lugar, uma modificação de coordenadas em relação a um referencial, ou seja, a quantificação do movimento de um referencial (objeto) em relação a uma convenção matemática (as coordenadas). Acredito que esta seja a primeira concepção a vir à mente do leitor, tendo ou não conhecimento de Física ou de Matemática. Isto porque a Física (a clássica) é o paradigma epistemológico da modernidade e, assim como muitos de nós somos platônicos sem conhecer a filosofia de Platão, muitos de nós concebem o universo como um conjunto de objetos em relações de causas e efeitos ininterruptos.

Movimento, neste trabalho, se refere em primeiro lugar ao tempo. E tempo não é aqui entendido como na metafísica: presente, passado e futuro. Dimensões do tempo concebidas como independentes uma das outras, sendo o tempo do presente o tempo privilegiado. Essa dimensão do tempo privilegiada pela metafísica determina os outros dois tempos (o passado e o futuro), ou seja, o tempo para a metafísica é uma sucessão de agoras, ou mais, um encadeamento de agoras que fluem linearmente do passado para o futuro. Tempo é entendido como um ente (uma coisa ou uma quase coisa) chamado *agora* (o presente).

1.1 *Dasein*

Heidegger (1988), em *Ser e Tempo*, analisa o ente que privilegiadamente pode compreender o ser, este ente é o ser humano, que ele reconceitua denominando-o *Dasein*, traduzido comumente por *ser-aí* ou *pre-sença*.[2] Esse ente, até onde se sabe, é o único que se caracteriza por poder compreender a existência.

[2]Usarei o termo ser humano sempre que quiser falar deste ente transparente e aberto ao ser, que Heidegger denomina *Dasein*. E o termo *homem*, grifado, quando me referir exclusivamente àquele que,

Em Heidegger, o ser humano é um ente lançado no mundo e aberto para o mundo. Ou seja, diferentemente da concepção metafísica, o ser-humano não é concebido como um indivíduo (fechado qual uma caixa) que colocado no mundo se abre, vez ou outra, para do mundo apreender algo e levar para dentro de si. Não. O ser humano é lançado no mundo e sempre aberto a ele. Essa abertura Heidegger chama de *disposição*.[3] Ele não é lançado de algum lugar outro para dentro do mundo, mas sim, ele se experimenta, se vive como um ente lançado e sempre aberto.[4] A concepção de um mundo espiritual é posterior à experiência de estar-lançado, e podemos até mesmo dizer que é fruto dessa vivência primeira (uma forma de escamotear nossa "sensação" de orfandade). Mesmo depois de forjado um mundo outro, de onde supostamente o ser humano veio, não cessa para este a experiência existencial de ser lançado no mundo e de estar se lançado, se projetando no aberto do mundo, sendo ele mesmo, total e imperiosamente poroso a este mundo. Este é o movimento a que me refiro: viver jogado no mundo e projetando-se à frente de si mesmo.[5]

Esse se projetar à frente de si mesmo, que nada mais é senão esse poder humano de compreender a existência, Heidegger chama de Porvir. O ser humano é sempre seu *poder-ser*, sua possibilidade, mas como ele não é uma coisa *simplesmente dada*, mas existência, tempo, esse poder-ser nunca é latência. É um poder que só é no exercício, na facticidade, e fora dela não é.

O ser humano em sua essência precede a si mesmo na compreensão, pois, originalmente (Heidegger, 1988, pp. 198/199), "compreender alguma coisa (...) poder alguma coisa" é compreender a própria existência que é ele mesmo, melhor, é lançar-se à frente de si mesmo:

> A pre-sença [o ser humano] não é algo simplesmente dado que ainda possui de quebra a possibilidade de poder alguma coisa. Primeiramente, ela é possibilidade de ser. Toda pre-sença é o que ela pode ser e o modo em que é a sua possibilidade (Heidegger, 1988, pp. 198/199).

---

opaco e fechado ao ser, se quer como o ente supremo do universo. Também empregarei essa mesma denominação, sem grifo, quando estiver me referindo ao simples termo usado pelo senso comum.

[3]Nossa tendência a ser sempre influenciado (aberto) pelo outro e pelo mundo onde vivemos.

[4]Podemos comparar essa experiência existencial à sensação de abandono, de orfandade ou de queda num abismo.

[5]Mesmo a experiência de nascer (que é psicológica e literalmente um ser jogado no mundo) é posterior à experiência existencial de se sentir lançado no mundo. Atualmente sabe-se que o bebê, no útero materno, escuta a voz de sua mãe e dos que estão perto dela, percebendo seus estados emocionais e reagindo a eles.

1.2 O Tempo não-metafísico

Precedendo-se na compreensão, o ser-humano é lançado (em seu ser) para o Porvir. Mas o Porvir não significa um tempo que, presentificado, é entendido como um agora que ainda não é e que será mais tarde ou um dia. Esta é a concepção metafísica da qual, neste trabalho, nos desviamos.

Porvir, neste entendimento não-metafísico, só pode ser no Vigor de Ter Sido. O ser humano já nasce num mundo previamente compreendido. Novamente, é bom lembrar que, não sendo o tempo uma coisa simplesmente dada, o Vigor de Ter Sido não é simplesmente o passado, pois passado, bem entendido, é um agora que já foi, uma coisa que parou de existir. Ora, o ser humano só pode ser por vir a se*r* se imerso e obediente a uma compreensão que ele já encontra previamente no mundo; compreensão que dissemina sentido ao grupo no qual ele é e está; daí o Vigor de Ter Sido e não simplesmente o passado.

É no Vigor de Ter Sido que o ser humano está jogado e aberto, nele se temporaliza a sua abertura irremediável e totalmente porosa ao mundo. Este ente chamado ser-humano é, em última análise, o Vigor de Ter Sido.

Por fim, a terceira dimensão do tempo, a Atualidade. Aqui, Atualidade é a ação do homem junto das coisas que o cercam. Também aqui é preciso afastar a idéia presentificada do tempo. Atualidade não significa simplesmente o presente, como coisa que agora é e depois não mais será e antes não era. Atualidade é a ocupação do ser humano no seu mundo cotidiano. Não sendo uma simples coisa dada, o ser humano só se dá num exercício de ocupação (*besorgen*) com as coisas, preocupação (*fursorge*) com os outros e cuidado (*sorge*) de si mesmo.

Cultura-tradição é assim entendida como movimento, o qual é compreendido, diferentemente do corrente, não como uma quantificação espacial, nem como fruto de um motor primeiro, mas como uma temporalização, um projetar-se do ente chamado ser humano. Ou seja, o homem tem como destino existencial[6] preceder-se-a-si-mesmo.

O Porvir tem aqui primazia. É nosso destino existencial nos lançarmos na compreensão de nosso existir e de nossa existência. Mas Porvir não é sem a Atualidade da ocupação, da ação com as coisas do mundo cotidiano, nem é sem o Vigor de Ter Sido, sem estar lançado e aberto num mundo pré-compreendido. Melhor, diz Heidegger:

> A temporalidade originária e própria [aquela que não é metafísica] se temporaliza a partir do porvir em sentido próprio, de tal modo que só o vigor de ter sido, vigente no porvir, é que ela desperta a atualidade. O porvir é o fenômeno primordial da temporalidade originária e própria (1997, p. 124).

---

[6]Como sentido historicamente produzido.

2. CULTURA-TRADIÇÃO

Se cultura-tradição é movimento, permito-me afirmar que *cultura-moderna* é *aceleração* e *cultura-pós-moderna* é *velocidade*. Onde a tradição predomina, o tempo para nós, urbanitas acelerados ou velocistas, parece lento, parece passar devagar. Presenciamos isto quando viajamos para uma pequena cidade rural. O tempo é regido pela *terra*, por sua fertilidade. Chuva, sol, insetos, noite, dia, etc. – a terra determina o tempo onde predomina a tradição. Terra é, assim, um elemento determinante do substrato da cultura.

De modo a desenvolver, com relativa extensão, este elemento determinante da tradição, afirmo que ele se expressa (dentro da tradição) de duas formas, que denominarei de *terra-solo* e *terra-chão*. Elas não são estanques, muito pelo contrário, se interpenetram e instituem um mundo.[7] Terra, enquanto solo, nos remete ao tempo agrário, terra-solo é promessa de fertilidade. Em muitas concepções do mundo antigo, a terra é personificada por uma deusa-mãe fértil e dadivosa: "Salve, ó Terra, mãe dos homens, cresça no abraço de Deus, encha-se de frutos, para benefício dos homens" (Ésquilo, 1997, p. 57). Terra-solo é também, nos vários mitos sobre a criação do homem, a matéria-prima que o compõe: na Bíblia, Adão é feito de argila; o deus Khnum aparece num relevo egípcio criando o homem com argila sobre uma roda de oleiro.

Ainda que não possamos dizer que não exista tradição nas sociedades de caçadores nômades, é na sociedade agrária onde ela tem o seu berço e seu alimento mais substancioso.[8] Isto porque a sociedade agrária quer estabilidade (chão), desenvolvendo tecnologias, costumes e conhecimentos em geral, para uma sempre maior fertilização do solo e recuperação do mesmo após cada colheita, permitindo a permanência indeterminada no mesmo lugar, estabelecendo, assim, comunidades estáveis. Dessa forma, é interesse de cada um, e do grupo em geral, que essa estabilidade seja constante. Estabilidade que só é possível com regras e leis que organizem o grupo e punam os desviantes:

> ...a agricultura cria dois tipos de comunidades 'naturais'. A vila de agricultores e artífices que constituem a unidade básica da produção agrícola e a maior agregação dessas vilas, formando a antiga cidade-estado para fins religiosos, jurídicos, comerciais e, às vezes, militares. A extrema estabilidade de ambas as instituições na economia agrária dá testemunho desta teoria (Shirley, 1987, p. 53).

---

[7] Um lugar existencial de convivência.

[8] Não existiu na história somente sociedade agrária e sociedade nômade, mas também, sociedade marítima, sociedade de pescadores, entre outras. No entanto, além da indiscutível maximização da cultura nas sociedades agrárias, tenho como motivo, para me deter nelas, o fato de que as três culturas que fundaram nossa ocidentalidade (a grega, a romana e a judaico-cristã) foram agrárias.

Fixado à terra, o homem acumula bens materiais,[9] desenvolve a arquitetura, constrói ferramentas, etc. Na tradição, a terra é plenamente reconhecida como a doadora das coisas (os entes) do mundo. Coisas que se entregam à transmutação em obras e ferramentas que instituem o mundo humano. Ao contrário dos agrários, os caçadores são extremamente móveis, e as leis e regras são obedecidas mais pela comprovada habilidade e força física de seu líder do que por interesse comunitário, já que, se alguém, ou algum subgrupo, não quiser obedecer, simplesmente sai do bando ou, utilizando-se de suas armas, elimina o líder não desejado (Shirley, 1987). Portanto, reafirmo que é na ocupação do homem com a agricultura que a cultura adquire *tônus*, ganha força. E observe que o próprio termo cultura corrobora isso, o que, aliás, não é nenhuma revelação: a palavra cultura vem do latim, do verbo *colo*, cujo particípio futuro, *culturus*, significa cultivar a terra.

O tempo da tradição é fechado, circular. Acredito que, quando falamos da revolução copernicana, falamos da ruptura com o tempo da tradição (não de uma tradição, mas da tradição). A idéia de um universo fechado, onde a terra está no centro – mesmo sendo uma concepção apropriada pela religião – diz muito bem do tempo da tradição. A terra-solo tem seu ciclo regular, que determina os aspectos sócio-político-culturais das sociedades agrárias, por exemplo: somente nas fases de colheita e de plantio é necessária muita mão-de-obra, entre uma e outra, a tarefa se resume em capinar a roça e cuidar das plantas, para o que não é preciso muita gente. Este fato, determinado pela terra, é aproveitado como oportunidade para as festas nacionais e religiosas, para reformas e manutenção das casas e prédios da comunidade, para o artesanato ou para a arte, etc. Este tempo fechado da tradição é também visível num fato fortemente característico da organização agrícola: a criação de vínculos intensos baseados no *status* familiar e no entrelaçamento de parentesco e vizinhança. Sendo a organização agrícola um ato fundamentalmente grupal, nada mais natural do que criar laços estreitos entre os que sofrem, anos a fio, as alegrias e as tristezas da vida em comum.

Entretanto, a terra – que determina a cultura-tradição, que oferece os entes à transmutação em ferramentas e obras que erguem um mundo – também ameaça este mesmo mundo. O qual, em princípio, se identifica com a solidez das próprias coisas que a terra oferece, mas que, na verdade, não são tão sólidas: terremoto, seca, praga ou fatores puramente humanos, como a guerra, a revolta de um subgrupo, o roubo da colheita como forma de imposto de um rei tirano, etc., são ameaças constantes que estão junto da procura por instalar e salvaguardar um mundo seguro e tranqüilo. Ameaças a algo de extremo valor: a ordem cósmica. Forças divinas hostis ao homem devem ser aplacadas; mesmo quando não são fatores naturais, mas humanos, como a guerra, a interpretação metafísica dessas instabilidades é geralmente a predominante.

[9]Os caçadores nômades não podem ter mais do que podem carregar.

Quanto maior cuidado se dedica a algo, maior é o medo de perdê-lo, e maior é a dor ao perdê-lo. A sociedade agrária, berço da cultura-tradição, tem este medo e esta dor. A consciência da fragilidade de si mesma e de seus empreendimentos em face do *destino*, ou da "vontade dos deuses" (o que dá no mesmo), traz ao homem da tradição uma forte consciência da morte.[10] Morte! Analisemo-la.

Vimos que o ser humano é um ente que se projeta no Porvir, agora completo: esse Porvir é a morte. Ao preceder a si mesmo, este ente deixa claro sua incompletude, sua busca de totalidade. Deixa claro, também, que ele existe em função de si mesmo, ou mais claramente, de seu poder-ser, de sua possibilidade de ser cada vez mais si mesmo. Contudo, uma das possibilidades desse ente é impossível de ser alcançada, ou melhor, quando alcançada este ente deixa de existir (morre). Quando o ser humano alcança aquilo que sempre lhe falta como possível, ele deixa de ser um ente, pára de existir. A morte pode ser entendida, assim, como algo pendente, algo que ainda não está junto de outro algo, mas que a ele pertence. Entretanto, há uma ressalva que muda radicalmente esta compreensão: a morte não se apresenta para nós como algo pendente, porque ela não é coisa simplesmente dada, mas tempo:

> O que, na pre-sença, constitui a 'não-totalidade', o contínuo preceder-a-si-mesma, não é nem algo pendente numa conjunção aditiva nem um ainda-não-se-ter-tornado-acessível. É um ainda-não que, enquanto ente que é, cada pre-sença tem de ser (Heidegger, 1997, pp. 24/25).

A consciência da morte presente na nossa vida do dia-a-dia mostra que a morte está longe de ser considerada por nós simplesmente como algo pendente, como aquilo que vai acontecer no futuro.

Ao lançar-se à frente de si mesmo, o ente humano se faz fundamento de si mesmo, a existência se funda na própria existência, ou seja, em nada. O ser humano nunca pode existir antes ou adiante de seu fundamento, mas somente enquanto seu fundamento, o que significa que nunca poderá se apropriar de seu fundamento, ainda que acredite que o faça: Deus, razão, consciência crítica, etc.[11]

---

[10]Essa imbricação da terra – como elemento da tradição (solo e chão) – com a morte é ressaltada em Bosi (1993, p. 14/15). Ele observa que o termo *cultus*, além de significar *cultivar* a terra, era (é) também *cultuar* os mortos: "Convém amarrar os dois significados desse nome-verbo que mostra o ser humano preso à terra e nela abrindo covas que o alimentam vivo e abrigam morto: *cultus* (1): o que foi trabalhado sobre a terra; cultivado; [e] *cultus* (2): o que se trabalha sob a terra; culto; enterro dos mortos; ritual feito em honra dos antepassados".

[11]Não quero discutir ou colocar em dúvida a existência ou não de Deus, nem se a modernidade deve buscar ou não a certeza da verdade na razão, mas sim, que, tanto um quanto o outro não podem ser confundidos com o ser. A existência funda e precede tanto Deus quanto a razão, e o pensamento ocidental desconsiderou isto – esta é a questão de Heidegger.

O ente que é projetado (Porvir) em si mesmo é projetado no nada, o ser humano está imerso e impregnado do nada. Esse nada de forma alguma se assemelha a uma substância como um furo, que precisa ser remendado, ou um espaço vazio, que possa ser preenchido ou, ainda, um ideal que precisa ser alcançado. Não. Esse nada é existencial, é tempo.

O ser humano sempre está diante (e encharcado) desse nada, porque é o ente que precede-a-si-mesmo estando lançado no mundo. A experiência de ser lançado no mundo e projetar-se no Porvir[12] traz originalmente um estado de humor (*disposição*) que Heidegger chama de *angústia*:

É na disposição da angústia que o estar-lançado na morte se desentranha para a pre-sença de modo mais originário e penetrante. A angústia com a morte é angústia 'com' o poder-ser mais próprio, irremediável e insuperável. O próprio ser-no-mundo é aquilo com que ela se angustia (1997, p. 33).

Não se fala aqui do medo da morte, nem do medo de como se vai morrer; a angústia é algo sumamente originário: é a manifestação, sem subterfúgios, do nada. É estar diante do nada, e o nada é a própria existência (o tempo) que se faz em si e por si mesma. Em outras palavras: o homem, ao lançar-se-à-frente de si mesmo em seu ser, se joga no indeterminado, firma uma ameaça (a morte) que sempre surge de seu próprio existir.

Essa consciência do nada nunca, ou pouquíssimas vezes, é plena em nós. Normalmente, a angústia original se camufla de depressão, ou de medo de alguma coisa, ou qualquer outro estado emocional. Mas camuflada ela está sempre e, irremediavelmente, se fazendo presente: "'Estamos suspensos' na angústia. Melhor dito: a angústia nos suspende..." (Heidegger, 1997, p. 9).

A plena consciência da morte impossibilitaria o mundo significante (os entes entendidos como numa unidade). Diz Heidegger:

Parece, sem dúvida, que, em nossa rotina cotidiana, estamos presos sempre apenas a este ou àquele ente, como se estivéssemos perdidos neste ou naquele domínio do ente. Mas, por mais disperso que possa parecer o cotidiano, ele retém, mesmo que vagamente, o ente numa unidade de 'totalidade' (1997, p. 38).

Essa noção de totalidade é bastante visível quando conhecemos os mitos de uma dada sociedade: uma hegemonia significante que ordena e organiza todo o grupo humano, dando segurança e estabilidade. O que faz a consciência do nada? Ela afasta, "põe em fuga o ente em sua totalidade" (Heidegger, 1997, p. 38), ameaça o mundo enquanto mundo dos entes organizados numa totalidade de sentido.

Este ente que se relaciona de forma privilegiada com a existência, ou seja, que pode compreendê-la, percebe[13] que a mesma não tem motivo pré-pronto, que a vida

---

[12]Em outras palavras, ter como sentido primeiro da vida a morte.

[13]Perceber não é bem a palavra. Não há um momento específico que o homem perceba o nada, basta existir. "Para morrer, basta estar vivo".

em si mesma é sem sentido. Essa compreensão é tudo. É a partir disto que o ser humano é impelido a preencher o nada que sempre está diante de si, e que é si mesmo: Deus, religião, política (entes a que o ser deu lugar, ficções, ou seja, entes que falam de algo outro; metáforas que, cumprindo bem o seu papel, não falam de si, mas de outros – fábulas).

No tempo da tradição: a fábula é narrada enquanto fábula, se comporta como ficção que é: acrescenta-se alguma coisa aqui, tiramos outra coisa ali, aumentamos outra acolá, a verdade que ela tem a dizer é a verdade do ser, ou seja, sua imponderabilidade, sua fluidez, sua temporalidade.[14]

Entretanto, tradição não é somente a livre fabulação, é, contraditoriamente, também, um querer chão, é confortavelmente sentir-se em casa, seguro.[15] Terra é também pedra, rocha com a qual o homem constrói seu lugar no mundo. A fragilidade da terra-solo diante da "ira dos deuses" é contraposta pelo desejo de estabilidade. Muitos antropólogos dizem que as estruturas dos templos das cidades agrárias reproduzem muitas vezes a estrutura ideal da terra em transposição arquitetônica. Isso é bastante visível na compulsiva arquitetura romana, na qual não só os templos, mas cidades inteiras, especialmente os prédios públicos, deveriam representar esse desejo de solidez – essa consciência da impermanência e da fragilidade da existência, e a ilusão de poder burlá-la.[16]

Tradição é assim, também, um grande desejo de segurança. A criação de fábulas pode esquecer, e normalmente esquece, que é uma ficção, uma metáfora do nada. A fábula se enrijece querendo a si como o fundamento, o chão seguro, a casa tranqüila que a existência em si mesma não é. A existência como fundamento de si mesma é o peso da angústia que exige sempre a criação ininterrupta de metáforas que doem

---

[14]Isso é verdadeiro não só quando se trata dos mitos narrativos que doam sentido ao mundo significante, mas até mesmo nas leis e normas do mundo cotidiano imediato e prático. Shirley (1987, p. 12) cita Sally Falk Moore, antropólogo, que afirma, junto com outros, que "as sociedades sem Estado, 'primitivas', raramente têm leis nocivas ou inúteis. Sem um instrumento para fazê-las cumprir e sem maneiras de escrevê-las, as leis desnecessárias serão geralmente esquecidas dentro de poucos anos. Desse modo, as leis dos povos 'primitivos' são freqüentemente muito mais verdadeiras do que as das sociedades modernas, além de serem geralmente bem conhecidas por quase todos os membros da sociedade".

[15]As frases "esta é a minha terra", ou ainda, "só quero um pedacinho de terra para viver e plantar" são frases populares que dizem o quanto *terra* expressa o sentir-se em casa. O verbo latino *colo* traz, originariamente, este mesmo significado (Bosi, 1997, p. 11): "*colo* significou, na língua de Roma, eu moro, eu ocupo a terra, e, por extensão, eu trabalho, eu cultivo o campo. Um herdeiro antigo de *colo* é *incola*, o habitante; outro é *inquilinus*, aquele que reside em terra alheia".

[16]"O romano acreditaria no que visse; olharia e obedeceria a um regime duradouro. A persistência da cidade corria em sentido contrário ao tempo durante o qual o corpo humano ultrapassava fases de crescimento e decadência, planos derrotados e esquecidos, lembranças de faces obscurecidas pelo envelhecimento ou desespero. Num de seus poemas, Adriano reconheceu que a experiência que o homem tem de seu corpo conflitava com a ficção do lugar chamado 'Roma'" (Sennet, 1997, p.83).

sentido à vida.[17] Essa impermanência é sempre perturbadora e pode ser largamente amenizada se a fábula esquecer que é fábula e tomar as vezes do ser, se dizendo não uma ficção, mas a coisa mesma, a coisa em si, e um ente fabuloso (Deus) fizer o papel do ser supremo, fundamento de todas as coisas em si. É bom frisar que esse esquecimento não é propriamente um desvio, ele faz parte do ser. Este, não podendo nunca ser totalmente desvelado,[18] só se revela encobrindo-se.

Há claramente uma questão não só antropológica e filosófica mas, também, política nos parágrafos acima. Somente a existência congelada é passível de ser apropriada. Apropriada em termos, pois o ser paralisado é ente. Contudo, esse ente, que se quer como ser, é tomado como tal, como verdade. Essa verdade permanente é a concretização do desejo de camuflar, até o esquecimento, que a existência é nada. Ora, essa verdade entificada é fatalmente tomada como propriedade de um dos elementos ou subgrupo de uma dada comunidade. Este que diz ter a verdade tem o poder: o sacerdote, o rei, o feiticeiro, etc.:

> É por meio da religião, da fé, do controle metafísico, e de forma especial da pretensão de controlar o tempo e as chuvas que o Estado primário se constrói, e tão importante é esse elo que a maioria das grandes civilizações agrárias são classificadas através de suas religiões: cristã, hindu, budista, muçulmana, confuciana, etc. (Shirley, 1987, p. 30).

É uma tentação sedutora para o ser humano que alguém exista por ele, que lhe tome o peso de decidir para onde, como e por onde ir. Além disso, o desejo de chão (tradição) faz com que relações humanas cantadas, declamadas e retoricamente defendidas ao longo do tempo sejam canonizadas e impostas como comportamento ou conhecimento a ser seguido. Nascem como metáforas e se esquecem de que nada mais são do que metáforas. Normalmente, o guardião da tradição, aquele que tem a verdade, o sacerdote, associado ao militar e ao rei, defende ferreamente esse passado estático.[19] Essa defesa não é, de forma alguma, uma preocupação de pouca importância, nem pode ser reduzida a uma simples imposição de uma vontade reacionária, o que está em jogo é a ordem cosmológica, a sobrevivência da comunidade humana, a luta contra o caos. Ainda que essa luta esteja, e muitas vezes está, misturada com as estratégias de um pequeno grupo para manter o poder.[20]

---

[17]A existência é sempre peso e leveza. É o peso da angústia do nada e a leveza artística da criação de metáforas.

[18]Se o for, passa a ser um ente e não o ser.

[19]Não se pode esquecer que há uma tensão entre ente e ser: a fábula nunca esquece totalmente que é mera fábula.

[20]Como nos revela Foucault (1995), o poder antes de coagir, oprimir ou subjugar (ou mesmo coagindo, subjugando e oprimindo) quer originariamente organizar, dar uma totalidade de sentido ao grupo, ainda que esta totalidade possa não ser um acordo comunitário, mas imposta.

3. CULTURA-MODERNA

Se a cultura-tradição é entendida como movimento, a cultura-moderna é entendida como *aceleração*; aceleração visível na correria urbana, na potência dos veículos motorizados determinando todo o espaço geográfico e arquitetônico, nos produtos industrializados, na quantidade gigantesca de informações, etc.

No espaço-tempo agrário, o imaginário e os códigos sociais estavam irremediavelmente condicionados à fragilidade do ser-humano frente às intempéries e aos ciclos da terra. Sua maior exposição às contingências que não sabia explicar, a não ser como uma vontade misteriosa do divino, deixava nua sua fragilidade e a fragilidade de suas instituições, o que não o deixava esquecer por muito tempo a impermanência das coisas, a morte. Contudo, a tradição dificilmente é a pura e livre criação de fábulas que justificam e organizam a vida. O nada é uma constante ameaça que faz o ser humano querer o chão firme; é um problema sem solução, mas que exige constantemente um posicionamento. Esse querer chão é comumente incrementado pelo pensamento teocêntrico, pensamento fatalmente colonizado pela instituição religiosa e usado como arma e/ou instrumento político pelo Estado:

> O Estado primitivo, na falta de exército profissional ou de polícia, geralmente não tem poder coercitivo para forçar a família de agricultores a ceder seu excedente de produção. Assim o Estado primitivo, o 'estado primário', na terminologia antropológica usual, serve-se de mecanismos simbólicos e metafísicos como base da autoridade. O Estado baseia-se, normalmente, na religião, e os primeiros profissionais especializados são os sacerdotes (Shirley, 1987, p. 30).

Na nossa civilização, um longo período de excesso teocêntrico predominou por quase dois mil anos. A Idade Média foi a da hegemonia de Deus. Os estudos antropológicos mostram que a religião funciona como uma espécie de guardiã da tradição. É sua, normalmente, a administração do Estado agrário ou mesmo do Estado posterior ao agrário, o militar. E é normal os sacerdotes serem as únicas pessoas instruídas. A religião formaliza a tradição e a subordina ao pensamento teocêntrico.

> ...e a religião continua sendo um elemento importante de todos os Estado agrários até os dias atuais. Quem pode duvidar, por exemplo, que Mao Tsé-Tung tinha, na visão do povo chinês, o mandato tradicional proveniente do céu, a fonte de autoridade para todos os governos chineses há 2.200 anos! (Shirley, 1987, p.31).

A antropologia teológico-cristã medieval mantinha um legado da tradição de extrema importância: a concepção de que o ser-humano é um ente que se projeta para além de si mesmo: "'*...faciamus hominem ad imaginem et similitudinem nostram*'", "'...façamos o homem à nossa imagem e semelhança'" (Liber Genesis, vers. 26,

2001). O ser humano, para a antropologia cristã, é a imagem de Deus, é um ente que se transcende. Transcender-se (Porvir) é o modo privilegiado do ente que pode compreender o ser. A fabulação da tradição, que se sabe como pura ficção, é essa transcendência. "O estar suspenso do ser-aí [o ser-humano] dentro do nada originado pela angústia escondida [a fabulação] é o ultrapassar do ente em sua totalidade: a transcendência" (Heidegger, 1991a, p. 43).

Na cultura-moderna, a transcendência do ser-humano é negada junto com a morte de Deus. Esse fato, aparentemente uma perda ainda maior da temporalidade do ser, podia ser, ao contrário, um resgate do caráter existencial do ser humano: este deixaria de ser uma coisa chamada alma ou espírito e retomaria sua condição de ente "suspenso" no nada, com a tarefa de criar ininterruptamente fábulas provisórias, metáforas do ser. A morte de Deus poderia ter sido um grande movimento de libertação, se não continuasse no *homem* moderno a ânsia pela verdade; essa convicção quase indiscutível de que a verdade é necessária e boa e que o engano é desnecessário e ruim.

Diante do falecimento de Deus, Nietzsche canta esperançoso e feliz:

> De fato, nós filósofos, e 'espíritos livres' sentimo-nos, à notícia de que 'o velho Deus está morto', como que iluminados pelos raios de uma nova aurora, nosso coração transborda de gratidão, assombro, pressentimento, expectativa – eis que enfim o horizonte nos aparece livre outra vez, posto mesmo que não esteja claro, enfim podemos lançar outra vez ao largo nossos navios, navegar a todo perigo, toda ousadia do conhecer é outra vez permitida, o mar, nosso mar, está outra vez aberto, talvez nunca dantes houve tanto 'mar aberto' (1983, p. 212).

Mas é um canto prontamente abafado pelo próprio filósofo:

> ...No entanto, já se terá compreendido aonde quero chegar, ou seja, que é sempre ainda sobre uma crença metafísica que repousa nossa crença na ciência – que também nós os sem-Deus e os antimetafísicos, também nosso fogo, nós o tiramos ainda da fogueira que uma crença milenar acendeu, aquela crença cristã, que era também a crença de Platão, de que Deus é a verdade, de que a verdade é divina... Mas, e se precisamente isso se tornar cada vez mais desacreditado, se nada mais se demonstrar como divino, que não seja o erro, a cegueira, a mentira – se Deus mesmo se demonstrar como nossa mais longa mentira? (Nietzsche,1983, p. 213).

A modernidade descartou Deus, jogando fora também o caráter transcendental da existência. Reduziu-se o ser ao ente, destacando-se nesta entitatividade do mundo o ente chamado sujeito-consciente-e-racional. No entanto, quem morreu não foi o pensamento teocêntrico, mas somente o teocentrismo católico-cristão. Houve um deslocamento: a razão científica ficou no lugar de Deus, a historiografia no lugar da providência divina, o cientista no lugar do sacerdote cristão. Entretanto, morto Deus,

já não existia nenhuma autoridade supra humana para dizer o que é ou não a verdade. Foi preciso, então, dar ao sujeito-consciente-e-racional o *status* de juiz, aquele que poderia dizer o que era verdadeiro, embasado na razão científica (a fábula que substituiu Deus). Tudo vira presente, o passado é destituído de seu caráter, é presentificado, e o futuro é almejado platonicamente como um ente a ser apropriado. Tudo são agoras que, chamados de realidade, tomam o *status* de verdade em contraponto com os mitos da tradição e os dogmas da religião.

Nisto vejo toda a questão de nossa contemporaneidade (moderna e pós-moderna) e, antes de abordar especificamente a cultura-pós-moderna, é preciso parar aqui para discutir e esclarecer um pouco os conceitos de *verdade* e *realidade*, categorias fundamentais da modernidade, mortalmente abaladas pelo pós-moderno.

3.1 Verdade e Realidade I

O pensamento ocidental privilegiou, ao longo da sua história, o tempo enquanto tempo presente, um privilégio da ocupação com as coisas simplesmente dadas no mundo, as coisas e suas significações. Esse privilégio tem duas faces, aparentemente opostas: o realismo e o idealismo. Enquanto a primeira afirma que o mundo é formado por simples coisas dadas à mão e nada mais, a segunda diz que este mundo simples e à mão se dá dentro da consciência, é subjetivo. São perspectivas diferentes, mas têm a mesma raiz: o tempo limitado ao presente. Isto é claro no realismo, mas talvez seja um pouco camuflado no idealismo, quando este frisa a subjetividade do mundo. Mas essa consciência, essa subjetividade, é também considerada como uma coisa ou uma quase coisa parecida com uma caixa que guarda os objetos do mundo, ou ainda, que projeta, qual um filme, os objetos no mundo. O idealismo, ao privilegiar o subjetivo (o sujeito, o *homem*), continua frisando a concepção do tempo reduzido ao presente. E essa concepção é, tanto como no realismo, a visão de que o mundo é um simples amontoado de objetos à mão.

Heidegger (1988, p. 269) critica Kant (1989) na sua empreitada de querer provar, de forma irrefutável, que existem coisas fora de nós. Para Kant (1989), o fato de que o homem tem a consciência de sua presença no mundo provaria empiricamente que existem objetos fora de nós. Heidegger (1988) observa que Kant (1989) permanece no empecilho essencial para a compreensão a que se propõe. Tanto o *homem* quanto as coisas são, em Kant (1989), segundo Heidegger (1988), entes simplesmente dados, esgotam-se no presente. Diz Heidegger (1988, p. 273):

> O 'problema da realidade', no sentido da questão se um mundo exterior é simplesmente dado e se é passível de comprovação, apresenta-se como um problema impossível. Não porque tenha por conseqüência aporias intransponíveis, mas porque o próprio ente que, nesse problema, é tematizado, recusa por assim dizer esse modo de colocar a questão. O que se deve não é provar o fato e como um 'mundo exterior'

> é simplesmente dado, e sim demonstrar por que a pre-sença [o homem], enquanto ser-no-mundo, possui a tendência de primeiro sepultar epistemologicamente o 'mundo exterior' em um nada negativo para então permitir que ele ressuscite mediante provas. A razão disso reside na de-cadência da pre-sença [a fabula que esquece que é fábula] e no deslocamento aí motivado da compreensão primordial do ser para um ser como algo simplesmente dado.

Que existem objetos externos a nós e que muitos são coisas simples e dadas com as quais nos ocupamos, isto não é contestado. O que falta é uma compreensão do homem enquanto ente que sempre, e imperiosamente, é um *ser-no-mundo*, totalmente aberto a este mesmo mundo, o que faz do mundo algo mais que uma realidade externa, e mais que um objeto que se dá num outro objeto ou quase objeto chamado de consciência.

É sempre numa abertura que o mundo está para nós. Nunca vamos ouvir um simples barulho, mas uma janela quebrando, um carro partindo, um móvel caindo. Para ser diferente, ou seja, ouvir um simples barulho, seria necessário uma extremada artificialidade. Esse exemplo é, para Heidegger, um testemunho fenomenológico de que o homem primeiro não recebe do mundo externo um sinal (visual, sonoro, etc.) que se transforma em sensações nervosas para depois criar uma imagem do mundo na consciência. Aqui, o homem é sempre aberto no mundo, tão externo quanto este. Sempre, o homem o é numa compreensão que o lança para além de si (Porvir), compreensão que por sua vez está imersa num mundo já encontrado (Vigor de Ter Sido) que possibilita a ocupação, ou seja, ouvir não o barulho puro e simples, mas o carro dando partida, ou a janela sendo quebrada (Atualidade).

Heidegger (1988, p. 277) denomina o caráter ontológico da realidade (o mundo externo) de *resistência*.[21] Os objetos à mão no mundo (os *entes intramundanos*) são vividos pelo homem como um (Heidegger, 1988, p. 277) "não deixar passar..., como impedimento da vontade de passar...", impulsos e vontades que se deparam com impedimentos, com resistências. Resistência que só pode ser porque o homem é sempre num mundo junto das coisas, ocupado com elas, e não um ente que primeiro pensa o mundo na consciência, ou que primeiro o apreende pelas sensações, para depois ir a ele.

Se eu for atropelado ou atropelar alguém, isso é realidade; que eu existo, isso também é realidade; que fulano tem uma casa de alvenaria, isso é realidade. Realidade são as coisas presentes, os entes no mundo dispostos às minhas mãos e que, em seu ser, se constituem como resistência. Observe-se, no entanto, que uma planta tem seu tempo de brotar e de florescer, por maior que seja a manipulação da engenharia genética; que hoje faça sol, mas amanhã possa chover independente de minha vontade. A flor e o sol são entes, contudo não estão inteiramente à mão. Não são simples

[21] O ser do ente chamado realidade é resistência.

coisas, apesar do esforço da nossa tecnociência de reduzi-las a simples coisas manuseáveis. Mesmo fazer uma casa de alvenaria, ou dirigir um carro, não são coisas que estão totalmente em minhas mãos: haverá sempre contingências imprevisíveis com que terei que lidar. Realidade não diz o mundo como um todo. Nem sequer é o modo privilegiado (Heidegger, 1988, p. 277) "no âmbito dos modos de ser dos entes intramundanos [as coisas]", e muito menos caracteriza adequadamente o mundo e o homem no mundo. Em outras palavras, realidade não diz o mesmo que existência (ser), mas, sim, é delimitada por ela. Sendo a substância do ser humano a existência, a mesma – e aquele que esta destinado a compreendê-la – não pode ser delimitada na presença e no presente como realidade, como coisa simples e dada.

3.1.1 *Maxwell, Einstein e os Teóricos de Copenhage*

Far-se-á, aqui, um parêntese, para abordar a questão acima por uma perspectiva não filosófica ou antropológica, mas científica, mais especificamente pela perspectiva da Física, de forma a clarear mais a gravidade da questão.

Até o início do século XX, a realidade gozava de um *status* que a colocava como a totalidade do mundo, por causa da Física Mecânica que se constituía, desde a metade do século XVII, como paradigma epistemológico das ciências. *Status* que começou a ser abalado no fim do século XIX, com os estudos do eletromagnetismo. O conceito newtoniano de força se confronta com o conceito de campo de força. Em vez de cargas positiva e negativa que se atraem, Maxwell e Faraday diziam que cada carga gera uma perturbação, ou (Glins, 1991, p. 60) "uma condição, no espaço circunvizinho, de tal forma que a outra carga, quando se acha presente, sente essa força". E nada havia de mecânico nisto. Cai o predomínio do mecanicismo e, no final do século XIX, início do século XX, a Física se divide em mecânica de Newton e eletrodinâmica de Maxwell.

É desta ruptura que nasce Einstein, ou, mais propriamente, da descoberta (possibilitada por Maxwell e Faraday) de que a "luz é um campo eletromagnético de alternância rápida, que percorre o espaço sob a forma de ondas" (Einstein apud Glins, 1991, p. 60), ou por outra, a Física descobre e se detém naquilo que é não-material. Em 1905, Einstein (apud Glins, 1991, p. 65), no seu livro *Sobre a Eletrodinâmica dos Corpos em Movimento*, lança a famosa proposição que afirma a constância da velocidade da luz: "A luz se propaga sempre no vácuo a uma certa velocidade *c* independente do estado de movimento da fonte luminosa". Esta constatação é a base para a sua Teoria da Relatividade Restrita, onde tempo, espaço e observador se unem derrubando a concepção clássica de tempo e espaço absolutos e independentes.[22]

[22]Dez anos mais tarde, Einstein elaboraria a Teoria da Relatividade Geral.

Mas é na Física Quântica que as concepções clássicas sobre o mundo, reduzido ao conceito de realidade, são radicalmente postas em xeque.

O que é a realidade? Até algumas décadas atrás, sob a tutela da concepção clássica de mundo, realidade era considerar que qualquer objeto existia por si mesmo e tinha propriedades intrínsecas bem definidas, independentes de um observador. Também sabia-se explanar com absoluta certeza, há algumas décadas atrás, sobre o conceito de localidade. Afirmava-se sem titubear que nenhum tipo de informação pode se propagar instantaneamente de um ponto a outro do espaço. Duas afirmações que foram mortalmente abaladas pela Física Quântica. Vejamos:

A dualidade da radiação eletromagnética, que pode se apresentar simultaneamente como onda e partícula, foi a primeira grande perplexidade dos físicos da teoria atômica.[23] Essa perplexidade é plenamente entendida se pararmos para pensar no que é uma onda (ver Capra, 1990) – não se trata de uma entidade física. Nem podemos conceber que é a partícula que se desloca em forma de onda, pois não é esta a natureza de uma onda. Cientistas, examinando o comportamento das partículas em uma onda d'água, observaram que as mesmas não se deslocam ao longo da onda, mas se movem em círculo em torno de si mesmas (rodam, permanecendo praticamente no mesmo lugar). A onda é uma perturbação na água.

Mas, e a onda eletromagnética é perturbação de que, se Einstein provou que ela se desloca no vácuo? A resposta dos físicos é que as ondas-partículas não são ondas reais, tridimensionais, como as ondas sonoras ou a onda da água, mas, em vez disso, ondas de probabilidades. A experiência da dupla fenda mostra que, no nível subatômico, os objetos materiais sólidos da Física Clássica dissolveram-se.

Mais recentemente (década de 70), uma outra experiência perturbadora colocou os teóricos de Copenhage numa posição em que não poderiam ser mais cientificamente ignorados ou ter os seus experimentos vistos como simples objetos de curiosidade:

Para a Teoria Quântica, não existe átomo, partícula ou onda separados do todo. Há sempre, com tudo, inclusive com o observador, uma interconexão. Um experimento chamado paradoxo de EPR[24] prova, juntamente com o Teorema de Bell,[25] que uma partícula medida na China e outra no Rio de Janeiro, ou uma na lua e outra

[23]Na Física Quântica, a dualidade eletromagnética é cientificamente provada pelo conhecido *experimento da dupla fenda* (ver Oliva, 1994). Um feixe de partículas, elétrons, por exemplo, é emitido por uma fonte em direção a uma placa com duas fendas simétricas, por onde o feixe de elétrons passa. Atrás desta placa fendida, é colocada uma outra placa com detectores que dirão onde cada partícula chegou. O que se observa é que as partículas são detectadas como se fossem corpúsculos, ou seja, ao incidir sobre a placa detectora, as partículas a ferem como projéteis. Entretanto, as partículas se espalham pela placa detectora como se fossem ondas, ou seja, não incidem em um só ponto como seria de se esperar de um projétil, mas se espalham pela placa como a uma onda.

[24]Paradoxo de Einstein-Podolski-Rosin.

[25]J. S. Bell, físico escocês, elaborou uma expressão matemática para as concepções de realismo e localidade, que possibilitou um confronto explícito, e em laboratório, entre a Física Quântica e a Física Clássica.

na Terra se influenciam instantaneamente. O conceito clássico de localidade – fundamental para sustentar a concepção moderna de que o mundo é feito de coisas (objetos) independentes, com propriedades intrínsecas – é derrubado.

Em resumo: com a experiência da dupla fenda, descobre-se que as ondas-partículas são uma entidade abstrata (ou probabilística) e com a experiência do EPR é provado que, em última instância, elas não representam a probabilidade de uma coisa, mas, sim, a probabilidade de interconexões. As ondas-partículas não possuem significado enquanto entidades isoladas, somente interconectadas entre a preparação de um experimento e a sua posterior medição. O reducionismo científico é abalado na sua própria base epistêmica, a Física. Einstein e os teóricos de Copenhage inauguraram, no campo da ciência dita exata, o objeto complexo. Cai o império dos objetos simples e dados passivamente à mão.

3.2 Verdade e Realidade II

"De há muito, a filosofia correlaciona verdade e ser" (Heidegger, 1988, p. 280). E desde muito, diz Heidegger, o ato de conhecer verdadeiramente é o julgar, no qual existe uma trama complicada entre o juízo, a coisa real e o processo de julgamento. Este último expressa a idéia de concordância: o real simplesmente dado deve se identificar com o ente ideal residente na consciência do sujeito que julga. Essa separação entre sujeito e objeto e a imposição da verdade como um processo de julgamento dos objetos, no qual se quer identificar sua concordância ou não com o objeto idealizado pelo sujeito, são aqui entendidas como secundárias. Como todas as questões metafísicas, elas só são porque o ser deixa que elas sejam. O principal não foi pensado, afirma Heidegger (1988).

Reflitamos sobre o seguinte enunciado (Heidegger, 1991b, p. 125): "a moeda é feita de metal". Essa enunciação não é, de nenhuma forma, uma coisa material como a moeda, mas inegavelmente há um acordo entre a proposição "a moeda é feita de metal" e o objeto material, a moeda (Heidegger, 1991b, p. 125): "...como pode uma enunciação, mantendo sua essência, adequar-se a algo diferente, a uma coisa ?". É que essa adequação, antes de juízo, é desvelamento (do grego *aletheia*): a concordância do juízo com a coisa só é possível se tivermos acesso à coisa. Somente imerso no sentido é que o ente se dá à visão.

> A enunciação sobre a moeda 'se' relaciona com esta coisa enquanto a apresenta e diz da coisa apresentada o que ela é sob o ponto de vista principal. A enunciação apresentativa exprime, naquilo que diz da coisa apresentada, aquilo que ela é, isto é, exprime-a tal qual é, assim como é. O 'assim como' se refere à apresentação e ao que é apresentado. 'Apresentar' significa aqui, descartando todos os preconceitos 'psicologistas' e 'epistemológicos', o fato de deixar surgir a coisa diante de nós enquanto objeto. O que assim se opõe a nós deve, sob este modo de posição,

cobrir um âmbito para nosso encontro, mas permanecer, ao mesmo tempo, também a coisa em si mesma e se manifestar em sua estabilidade (Heidegger,1991b, p. 125/126).

Ou seja, a relação entre ser e ente é original. Em primeiro lugar, o que se dá não é o julgamento da coisa real diante da sua adequação ou não à coisa ideal, mas a apresentação, a colocação no tempo presente daquilo que se mostra enquanto se mostra. A verdade é este ser dos entes que se desvela, isto é, o ser emerge no tempo presente conferindo sentido (verdade) ao mundo em que vivemos ocupados, preocupados e cuidadosos.

Penso que seja claro, nesta altura do texto, que aqui se concebe verdade não como uma coisa simplesmente dada, presente perene como queria o teocentrismo medieval ou como quer a racionalidade moderna. Verdade é somente num nexo originário com o ser, ser que se encobre nos entes.[26] Somente enquanto um ente é que o ser-humano pode ser; quer dizer, somente enquanto no presente junto-das-coisas (ocupado, preocupado e cuidadoso) é que ele é. Presentificando-se, o ser se mostra na pragmática do mundo prático. Porém, quando presentificado, perdem-se as outras duas dimensões do ser (passado e futuro) nas quais, grosso modo, podemos dizer, reside a verdade. Ao mostrar o ente, ao dar-lhe sentido, o ser, neste ente, se encobre. O ser deixa-ser o ente simultaneamente dissimulando-se.[27]

Na sofreguidão da realidade das ocupações, preocupações e cuidados, o homem "corre de um objeto da vida cotidiana para outro" (Heidegger, 1991b, p. 132), errando. Não que ele comece em um momento específico a errar, não, ele sempre é no erro e na *errância*.[28] Esta errância, a verdade que só se dá na não-verdade, é o fundamento da existência. Fundamento que só funda desfundamentando, acontecendo, sendo e não sendo. Nem Deus, nem razão científica, nem Espírito Absoluto, nem Sujeito Transcendental, mas a *errância* em que é jogado o homem, nisto o nosso fundamento.

4. CULTURA-PÓS-MODERNA

Se o substrato da cultura é movimento, e a cultura que matou Deus se caracteriza pela ruptura ou aceleração, a cultura que se considera pós o moderno, ou seja, pós o recente, pós o atual, é aqui entendida como *velocidade*. Velocidade na instantaneidade procurada no microcomputador cada vez mais capaz, no jato

---

[26]O nada metaforizado.

[27]Verdade e não-verdade são inseparáveis.

[28]Sempre vaga (desgarrado) no mundo. No erro.

supersônico que atravessa o Atlântico em algumas poucas horas, na reportagem televisiva em tempo real, na Internet, etc.

Enquanto na cultura-tradição a fábula se sabia como fábula preenchendo o nada e na cultura-moderna a fábula se esquece como metáfora e quer fundar a si mesma, na cultura-pós-moderna não existe mais o desejo de fundar – a fábula se quer por si e em si.

Somente os entes inquestionados em seu ser permanecem no mundo pós-moderno, e a vontade do *homem*[29] é imposta como produtora e organizadora do mundo. Ou seja, cada vez mais progressiva e compulsivamente, o mundo é tecnificado; cada vez mais, sem limites aparentes, o mundo é um produto do *homem* (somente ente).

Como vimos mais acima, o pensamento moderno retira da conceituação platônica de ser como idéia[30] a concepção de verdade como aquilo que está estável, definido numa forma ou o que é presente (atualidade ou realidade). Desta forma, o ser (a verdade) é caracterizado fundamentalmente como aquilo que é certo, indubitável. Verdadeiro é, no pensamento moderno, o que é real, é o ente que é certo, visível, claro, distinto. E quem pode determinar a certeza indubitável da verdade é um outro ente que prova (irrefutavelmente) sua própria realidade ao se pensar.

Assim, sem Deus, a razão metodológica ou científica deve dar estabilidade ao mundo (sentido): aquela noção vaga, tênue e frágil de que todos os entes, estando ou não à mão, estão mergulhados numa totalidade compreensível. Tal totalidade, era antes algo que a religião queria como seu papel, antes desta o mito, e na modernidade a razão científica.[31] Lançar-se em movimento,[32] não é mais lançar-se no vazio da tradição, nem no mistério da religião, mas na certeza prudente e real das coisas reais e dadas no mundo.

4.1 A Consumação da Metafísica ou o Niilismo Pós-Moderno

O que acontece essencialmente no pós o moderno é a queda da concepção de verdade. A *vontade de objetivação da modernidade* converte-se, na pós-modernidade, em *vontade de manipulação técnica*, na qual as coisas e o próprio homem tornaram-se meros bens de consumo. Ou seja, não se busca mais nada além dos entes, eles mesmos em si mesmos ou, ainda, a verdade desses entes não mais interessa. Somente

[29]O senhor de todos os entes, lugar antes de Deus.

[30]Idéia, do grego *idea*, significa visibilidade.

[31]O antes não deve ser entendido somente numa ordem cronológica. Apesar dos esforços, a religião não derrubou o mito e, apesar dos mesmos esforços, a ciência não derrubou a religião.

[32]Cultura.

interessa montá-los e arranjá-los. O mundo pós-moderno parece realizar o destino da metafísica: o completo esquecimento do ser.

A afirmação do parágrafo acima é a meta analítica de todo o discurso até agora tecido, por isso, debrucemo-nos sobre ela e reflitamos, esclarecendo-a devagar e cuidadosamente.

Como foi dito no item 3.3, a concepção de verdade como conformidade não é aqui negada, mas dada como secundária – antes é necessário que a coisa se mostre, que se revele, faça sentido. Nesta afirmação, reside um salto compreensivo: tanto a conformação do juízo com a coisa quanto a revelação do ente pelo ser são concordância. Repetindo: o que nos revela o emparelhamento destes dois modos de abordagens é que tanto um quanto o outro são conformidade com algo, com uma coisa. Mesmo na tradição a concordância é com uma coisa, já que o ser nunca se dá claramente, a não ser como um ente. Assim, a busca da verdade, seja na tradição ou na modernidade, é um esforço para nos conformar a uma coisa que, entendida como verdadeira, é presentificada como norma, como lei ou regra. Mas se ser é nada, se a existência é o lançar-se no vazio nunca preenchido, então verdade é liberdade (e não concordância), a existência é essencialmente a liberdade de nada existir, ou seja, a essência da verdade é a liberdade. Liberdade não como um ente, como uma coisa subjetiva, como se fosse propriedade do homem. Não. O ser humano não pode escolher ser livre ou não ser livre, não é uma faculdade de que se disponha:

> O homem não 'possui' a liberdade como propriedade sua, mas precisamente o contrário é que é verdadeiro: a liberdade, o estar-aí ex-sistente e revelante, possui o homem e possui-o tão originariamente que só ela permite a uma humanidade entrar nessa relação com um ente como tal na sua totalidade, em que se funda e troca toda a sua história (Heidegger, 1991b, p. 135).

No predomínio dos entes sem medida, a pós-modernidade abole toda a concordância – seja do juízo com a coisa, seja do ente com o ser – e estabelece a liberdade que é a "essência" da verdade. A fábula, por si só, sem a tarefa aprisionante de se conformar, seja com o que passa e é passado (o ser), seja com a proposição racional, realiza seu caráter mais próprio que é a impermanência, a fluidez da tradição/tradução (transmissão). O *homem* da pós-modernidade começa a assumir o abismo em que está jogado, a errância, o não-lugar em que reside.

Na pós-modernidade, o ser (que sempre e, irremediavelmente, é fabulado – conforme a época histórica – como Idéia, Energia, Deus, Razão, Sujeito Transcendental, entre outros) deixa de ser a medida do acontecimento. Ou, por outra, o ser-não-metafísico é o ente entendido em sua fluidez sem nenhuma peia, sem limite dado com o que deve concordar. Desta forma, ao mesmo tempo em que a sociedade tecnológica é a reificação das subjetividades[33] (a transformação de tudo em objetos montáveis e

[33]Para falar numa linguagem frankfurtiana (Adorno & Horkheimer, 2000).

remontáveis *ad infinitum,* guiados por uma vontade organizadora e totalitária), é também a permutabilidade dos significados, a mobilidade que caracteriza o simbólico. Sim, o ente predomina em detrimento do ser, mas, livre da tarefa de fundar, se mostra cada vez mais como ente que é, ou seja, fábula e, paradoxalmente, libera o acontecimento.

Essa mobilidade simbólica da pós-modernidade (ou liberação do acontecimento) é semelhante ao que vemos presente na tradição. Contudo, diferentemente, a tradição tem o passado e o que passa (o ser) como medida do que é ou não verdadeiro, e este verdadeiro se quer constantemente e sedutoramente como fundamento. No mundo tecnocientífico, a fabulação liberta de toda medida[34] realiza, ainda que de forma diferente (transmutada pela mídia eletrônica e pela estetização do mundo), a essência da tradição: a narração como traição e tradução de mensagens que constituem a linguagem. Mensagens que necessariamente referem-se ao que passou.[35] Somente rememorado o ser pode se dar, somente como fragmento do passado, como um ente fraco, um presente que se dilui no passado e no futuro, pano de fundo, impreciso e traído, pois de outra forma será um ente querendo-se como fundamento, um presente que se quer eterno.

Assim, a fábula não tem mais nenhuma medida de verdade. É a nova morte de Deus, a liquidação dos valores supremos. Mas essa afirmação não é senão, também, uma fábula, melhor, ela não pode ser uma reapropriação daquilo que perdeu valor, porque o que caiu, o que perdeu valor é qualquer valor, a existência está desbloqueada, a represa foi aberta.[36]

A exaltação da metáfora não significa uma glorificação do falso, já que essa dicotomização entre falso e verdadeiro não tem mais lugar, não existe mais nenhum ente se querendo eternamente presente para fundar outros entes, estabilizando-os. A questão é que a *verdade* são erros ou errâncias em constante devir, fragmentos rememoráveis, mas nunca, nunca juntados em um todo coerente e estável. Isso não significa que não devamos procurar a verdade,[37] mas a consciência de que a verdade

---

[34]E especialmente da medida chamada realidade. Fato evidenciado pela virtualidade da Internet, pelos simulacros que encharcam o mundo contemporâneo (moderno e pós-moderno), entre outros.

[35]Mesmo na instantaneidade da teleinformática, o presente é essencialmente o que passou, ainda que este passou seja um segundo. E é exatamente essa a principal diferença: na pós-modernidade impera o *instante* e não mais o *agora* da cultura-moderna, nem mais o *era uma vez....* da cultura-tradição.

[36]A idéia de superação, de ruptura, é uma concepção essencialmente moderna e metafísica. Aqui não se fala de uma ruptura (tradição e modernidade continuam presentes no mundo). O que se afirma é o que Vattimo (1996=) ressalta: a proposição de Nietzsche (e também de Heidegger) de que somente consumando o niilismo, incrementando o seu nadificar (do homem de rebanho para Nietzsche e do esquecimento do ser para Heidegger), é que se realizará o mundo não-metafísico. Incremento que não significa uma ruptura crítica, nem uma passível aceitação, mas encarar a metafísica como a riqueza de que dispomos para compreender a existência e o existir.

[37]Procurar ou não a verdade não é uma coisa que possamos decidir, já somos sempre na verdade, ou seja, abertos à compreensão do ser.

não é mais a verdade metafísica: é sempre verdade-e-não-verdade, puras metáforas, não mais do nada (como na tradição), mas de nada.[38]

4.1.1 *Ereignis*

Para Heidegger, o mundo tecnocientífico, onde tudo se reduz ao *homem* (e à sua vontade)[39], se tornou uma provocação, uma exposição exigente de argumentos pró e contra o ser e o *homem*. Heidegger (1991c, p. 144) chama a isto de *Ge-Stell*: "Toda a nossa existência sente-se, em toda parte – uma vez por diversão, outra vez por necessidade, ou incitada ou forçada –, provocada a se dedicar ao planejamento e cálculo de tudo". O que mostra essa provocação é que até mesmo o ser está sendo coagido a manifestar-se como cálculo e planificação, mas Este não se deixa planificar ou ser calculado. Revela Heidegger (1991c, pp. 144/145) que essa "provocação nos faz ver, de uma proximidade desconcertante, o fato e a maneira como o homem está entregue como propriedade ao ser e como o ser é apropriado ao homem". Traduzindo: a discussão entre o homem e o ser (a tentativa do outro de delimitar Este no horizonte do calculável) mostra como o *homem* está irremediavelmente imerso na existência (*existência que ele não consegue reduzir a um objeto...*) e como a existência é apropriada pelo *homem (...mas que ele não pára, nunca, de tentar reduzi-la a uma objetividade*) ou, por outra, o mundo tecnocientífico deixa cada vez mais explícita a experiência de acontecer do ser e do apropriar do *homem*.

Dito em outros termos:

Seria por demais simplório condenar a tecnologia, já que ela nos constitui antropologicamente, ou seja, não existe sociedade humana sem técnica, ou mais, é com a técnica que são possíveis as contingências históricas e culturais. Ou podemos desconsiderar que a criação da agricultura possibilitou a existência das cidades, do Estado, do comércio? Que por causa da navegação transformou-se a concepção de homem na Europa quinhentista? Ou que a prensa de Gutenbeg viabilizou a Reforma Protestante, a alfabetização em larga escala, a universalização da escrita, a democratização do saber?

Na tecnologia, também, reside a alteridade, o acaso e o conteúdo. O que, talvez, pareça contraditório: a tecnologia, feita para prever e controlar, também é incerteza, também é história! Mas é por prever e controlar que ela se abre (*Ge-Stell*). É por ampliar o leque do previsível que ela se abre para o imprevisível, por querer controlar que cria o descontrole, o irracional, o caótico. Vivemos na atualidade as angústias dessa abertura (*Ge-Stell*): podemos substituir no trabalho os homens por robôs, podemos criar seres vivos com a Engenharia Genética. Contudo, quanto mais

---

[38]A metáfora livre de qualquer concordância.

[39]A metafísica consumando seu *destino*.

controlamos e dominamos a existência, mais nos assustamos, pois prontamente surge a pergunta: – Que conseqüências terá isto?

> O que no arrozoamento [*Ge-Stell*], como constelação de ser e homem, experimentamos através do moderno universo da técnica, é um prelúdio daquilo que se chama acontecimento-apropriação [*Ereignis*]. Este, contudo, não permanece necessariamente em seu prelúdio. Pois no acontecimento-apropriação [*Ereignis*] fala a possibilidade de ele poder superar e realizar em profundidade o simples imperar do arrozoamento [*Ge-Stell*] num acontecer mais originário. Uma tal superação e aprofundamento do arrozoamento [*Ge-Stell*], partindo do acontecimento-apropriação [*Ereignis*] e nele penetrando, traria a redenção historial – portanto, jamais unicamente factível pelo homem – do universo técnico, de sua ditadura, para pô-lo a serviço no âmbito através do qual o homem encontra mais autenticamente o caminho para o acontecimento-apropriação [*Ereignis*] (Heidegger, 1991c, p. 145).

O acontecimento-apropriação (*Ereignis*) significa o abismo onde ser e *homem* se realizam, onde qualquer apropriação do ente ou entificação do ser, o que dá no mesmo, só pode ser transpropriação, só pode ser apropriação já desapropriada. Aqui, o ser não é mais fundamento do ente, tanto um quanto o outro, no mundo tecnocientífico (provocando-se mutuamente – *Ge-Stell*) saltam para dentro do abismo, do não-fundamento, *Ereignis*:[40]

Desta forma, perplexos, vivemos nossa contemporaneidade destituída de Deus e do sujeito racional como fundamentos, e destituída também do ser (o que *passa*do); tendo somente os entes (as coisas) como foco de ocupação, e estes, por sua vez, não servindo de medida absoluta de nada, pois são determinados pela sofreguidão socio-tecnológica (velocidade). O niilismo pós-moderno é o não-fundamento em que está lançado o mundo contemporâneo ocidental (moderno e pós-moderno).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADORNO, T., HORKHEIMER, M. *Dialética do Esclarecimento*. Rio de Janeiro: Zahar, 2000.

ARISTÓTELES. *Metafísica*. Porto Alegre: Globo, 1969.

CAPRA, F. *O Tao da Física: um paralelo entre a física moderna e o misticismo oriental*. 10º ed. São Paulo: Cultrix, 1990.

BOSI, A. Cultura como Tradição. In: BOSI, A. *Cultura Brasileira Tradição/Contradição*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor/Funarte, 1997. pp. 33-58.

---

[40] E a linguagem é parte essêncial do *Ereignis* (Heidegger, 1991c, p. 146), "pois ela é o movimento mais delicado, mas também mais frágil, que tudo retém na construção suspensa do acontecimento-apropriação [*Ereignis*]. Na medida em que nossa essência está entregue à linguagem como propriedade, residimos no acontecimento-apropriação [*Ereignis*]".

_____. *Dialética da Colonização*. São Paulo: Cia. das Letras, 1993.
ÉSQUILO. *Agamenon*. (Introdução, versão do grego e notas: Manoel de Oliveira Pulquério.) Brasília: Universidade de Brasília, 1997.
FOUCAULT, M. *Microfísica do Poder*. Rio de Janeiro: Graal, 1995.
GLINS, M. *A Inércia e o Espaço-Tempo Absoluto (De Newton a Einstein)*. V. IV. Campinas: Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência – UNICAMP, 1991.
HEIDEGGER, M. *Ser e Tempo I*. 2º ed. Petrópolis: Vozes, 1988.
_____. *Ser e Tempo II*. 5ª ed. Petrópolis: Vozes, 1997.
_____. Que é Metafísica. In: HEIDEGGER, M. *Conferências e Escritos Filosóficos*. São Paulo: Nova Cultural, 1991a. pp.25-63.
_____. Sobre a Essência da Verdade. In HEIDEGGER, M. *Conferências e Escritos Filosóficos*. São Paulo: Nova Cultural, 1991b. pp. 117-135.
_____. Identidade e Diferença. In: HEIDEGGER, M. *Conferências e Escritos Filosóficos*. São Paulo: Nova Cultural, 1991c. p. 137-162.
KANT, I. *Crítica da Razão Pura*. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1989.
LIBER Genesis: Nova Vulgata, Bibliorum Sacrorum Editio – Vetus Testamentun, 2001. http://www.vatican.va/archive/bible/nova_vulgata/documents/nova_vulgata_vt_genesis_it.html
NIETZSCHE, F.W. *Obras Incompletas*. São Paulo: Abril Cultural. 1983.
OLIVA, A. Quanto Mais Teorias Melhor para a Ciência. Rio de Janeiro, *Revista Ciência Hoje*, v.17, n.19, pp. 14-17, abril de 1994.
SENNETT, R. *Carne e Pedra (o corpo e a cidade na civilização ocidental)*. Rio de Janeiro: Record, 1997.
SHIRLEY, R.W. *Antropologia Jurídica*. São Paulo: Saraiva, 1987.
VATTIMO, G. *O Fim da Modernidade: niilismo e hermenêutica na cultura pós-moderna*. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

EL ABANDONO DE UNA CONCEPCION ACTUALISTA EN EL ESTUDIO DE ECOSISTEMAS PRECAMBRICOS: OTRA BRECHA EPISTEMOLOGICA EN PALEOBIOLOGIA?

María Gabriela Mángano[1] y Luis Alberto Buatois[2]

RESUMEN

En su tarea de reconstruir la historia de la vida, los paleobiólogos señalaron la existencia de una brecha epistemológica en nuestro conocimiento de la evolución a dos escalas temporales. Los procesos evolutivos a escala de miles a decenas de miles de años quedan fuera del rango de resolución, tanto de estudios a escala de tiempo ecológico como de aquellos a escala de tiempo geológico. El estudio de paleoecosistemas precámbricos introduce una segunda brecha epistemológica que involucra el abandono del Principio del Actualismo. Este principio, sintetizado como "el presente es la clave del pasado", constituye el fundamento de la mayor parte de las explicaciones en geología. Los paleobiólogos del Precámbrico se enfrentan a ecosistemas dominados por estilos de vida vinculados al desarrollo de tapetes microbiales y tiempos hiperbraditélicos de evolución caracterizados por especies de generalistas ecológicos persistentes. Esta práctica implica el estudio de contextos marcadamente anactualistas que difieren substancialmente de aquellos desarrollados durante el Fanerozoico.
Palabras clave: Paleobiología; Actualismo; Precámbrico; Evolución.

THE ABANDONMENT OF AN ACTUALISTIC CONCEPTION IN THE STUDY OF PRECAMBRIAN ECOSYSTEMS: ANOTHER EPISTEMOLOGICAL GAP IN PALEOBIOLOGY?

In reconstructing the history of life, paleobiologists suggested an epistemological gap in our knowledge of evolution at two temporal scales. Evolutionary processes at the scale of thousands to tens of thousands of years are beyond the resolution range of studies at both the scale of ecologic time and at the scale of geologic time. The study of Precambrian paleoecosystems provides evidence of a second epistemological gap involving the Principle of Actualism. This principle, summarized as "the present is the key to the past", is essential to most of explanations in geology. Precambrian paleobiologists deal with ecosystems dominated by lifestyles

[1]Instituto Superior de Correlación Geológica-CONICET.

[2]Instituto de Epistemología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Tucumán, Casilla de correo 1, 4000 San Miguel de Tucumán. E-mail: ichnolog@infovia.com.ar

related to microbial mats and hyperbradytelic tempos of evolution characterized by persistent species of ecologic generalists. This practice implies the study of anactualist contexts that differ substantially from those developed during the Phanerozoic.
Key words: Paleobiology; Actualism; Precambrian, Evolution.

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Stephen Jay Gould (1980), la Paleontología sobrevivió muchos años en una virtual ausencia de ideas. Esta opinión se funda en la tradición empirista extrema y la falta de ideas innovadoras que habría sido dominante en el desarrollo de esta disciplina. Esta tradición prioriza la recolección de datos, la imitación y la ejemplificación condenando todo intento de innovación y creatividad. En términos de Mario Bunge, gran parte de la Paleontología habría degenerado hacia el "datismo". Gould encuentra tres razones para explicar el fuerte enraizamiento en el inductivismo y falta de innovación en la práctica paleontológica: una buena, una histórica y una indefendible (Gould, 1980, p. 98). La buena razón corresponde a la naturaleza histórica de la Paleontología que busca documentar una compleja secuencia irreversible de eventos temporalmente ordenados, la historia de la vida. Estos eventos son irrepetibles, se dieron sólo una vez y en toda su gloria (Gould, 1994). Este énfasis en los eventos y hechos en sí es legitimado por el valor intrínseco que éstos adquieren en una disciplina histórica. Los eventos en la historia de la vida son únicos, y como tales el sólo documentar su existencia y características posee un valor propio. Así, por ejemplo, independientemente de las discusiones recientes acerca de si hubo o no una explosión evolutiva (*e.g.*, Smith y Lieberman, 1999; Fortey, 2001; Zhuravlev y Riding, 2001), la radiación que evidencia el registro fósil a inicios del Cámbrico constituye un evento único e irrepetible. Documentar los planes estructurales de los extravagantes actores de esta "gran escena" es en sí un fin meritorio de todo esfuerzo para el paleontólogo. De un modo similar, el paleontólogo se interesa por *Dickinsonia*, *Rangea* o *Pteridinium* por lo que éstos representan, hechos evolutivos con un valor intrínseco, jalones significativos en la compleja empresa de reconstruir los componentes de la biota vendiana. La segunda razón corresponde a un accidente histórico. La paleontología de invertebrados surgió en el seno de la Geología y a lo largo de su historia, ha estado institucionalmente subordinada a la misma. Cuando opera como una herramienta geológica, la Paleontología se reduce a ser un instrumento útil para el ordenamiento de los estratos o la reconstrucción paleoambiental. En pos de maximizar las aplicaciones de la Paleontología en estudios geológicos y en la industria, se despoja a la misma de su intrínseca naturaleza biológica. La tercera razón, según Gould es indefendible: la simple inercia a seguir *in the old way*. En cierto modo, esta razón también es de carácter histórico en el sentido de que la práctica paleontológica, la tradición en la

disciplina ha sido fuertemente conservadora e inductivista. El hecho de que la recolección de fósiles juegue un rol tan importante en la práctica paleontológica y que un objeto observable, el fósil, sea el principal objeto de estudio, no favoreció el despliegue explicativo ni el desarrollo de la dimensión teórica dentro de la disciplina. Desde esta perspectiva, el paleontólogo ha sido visualizado como un gran coleccionista. Existe una fascinación real que generan los fósiles sobre el paleontólogo. Esta fascinación no es trivial. De hecho, eminentes paleontólogos han resignificado a los fósiles como "obras de arte de la naturaleza" y han encontrado en esta dimensión artística una de las principales motivaciones para llevar adelante su investigación científica (Seilacher, 1997). Sin embargo, el apego excesivo a "lo observable" y la adopción de una postura inductivista ingenua que sinonimiza "lo observable" con "lo verificable" y "lo objetivo" ha constituido una de las principales limitaciones para la Paleontología. En tal sentido, los aportes de la Paleontología a la teoría de la evolución han sido sin dudas muy inferiores al de sus potencialidades.

Explicar la gestación e infancia de la vida sobre la Tierra no ha escapado de las dificultades que plantea esta perspectiva inductivista de la Paleontología, demasiado arraigada a los fósiles como hechos históricos singulares, irreductibles e irremplazables en la reconstrucción del gran rompecabezas de la vida. Fue el mismo Darwin el primero en llamar la atención acerca de la falta de un registro fósil temprano y las dificultades que este hecho planteaba para su teoría de la evolución. El principal problema que Darwin afrontaba era la súbita aparición de organismos correspondientes a las principales divisiones del mundo animal (*i.e.* distintos phyla) a inicios del Cámbrico ante la virtual ausencia de registro precámbrico. Desde la lógica gradualista darwiniana, el vasto lapso representado por el Precámbrico, algo así como el 85% de la historia del planeta, suponía la existencia de "un mundo plagado de criaturas vivientes" (Darwin, 1859). La significativa ausencia de tal registro fue reconocida por Darwin como un hecho inexplicable, al cual no podía entender desde su marco teórico. Sin embargo, él visualizó claramente la importancia del problema e instauró el interrogante acerca de la vida en el Precámbrico como una de las preguntas más importantes a responder por la Paleontología. Como analizaremos en este trabajo, la resolución del denominado "dilema de Darwin" durante la década del '60 implicó romper con los cánones de la paleontología clásica y fundamentalmente con el principio del Actualismo, profundamente arraigado en la tradición geológica y paleontológica. Innovadoras preguntas encuadradas en un nuevo marco teórico y nuevos métodos fueron las claves fundamentales de la naciente Paleobiología del Precámbrico.

2. BRECHAS EPISTEMOLÓGICAS EN PALEOBIOLOGÍA

Tradicionalmente se ha reconocido la existencia de una "brecha epistemológica" (*epistemological gap*) en nuestro conocimimiento acerca de la evolución (Kemp, 1999). En un extremo tenemos los estudios de alta resolución realizados en poblaciones

de organismos actuales, en las cuales sucesivas generaciones de ancestros-descendientes, o cambios en organismos individuales pueden ser investigados. En el otro extremo se presentan los estudios en fósiles que involucran comúnmente de cientos a millones de años. Esta brecha implica, por lo tanto, dos fuentes de conocimiento distintas acerca de la evolución: aquella derivada de los organismos actuales y aquella derivada de los fósiles. Estos dos extremos definen escalas de tiempo distintas: la del tiempo ecológico y la del geológico. El tiempo ecológico corresponde a escalas temporales en el rango de segundos hasta decenas de años (*i.e.* tiempo en que en la práctica poblaciones vivientes pueden ser estudiadas). Por otra parte, el tiempo geológico se mueve en el rango de decenas de miles a millones de años. Según Kemp (1999), la "brecha epistemológica" surge de la inevitable falta de conocimiento concerniente a eventos que ocurren en ciertas escalas de tiempo fuera del rango de resolución del tiempo ecológico y el geológico. Un clásico ejemplo de evento evolutivo de primera línea que cae en esta área de incertidumbre sería el de especiación. El evento por el cual una población ancestral se divide dando origen a dos especies hijas tiene lugar en el rango de unos pocos millones de años. Este proceso no puede ser seguido observando poblaciones naturales, ni tampoco mediante una sucesión de formas morfológicas preservada en el registro fósil. ¿Significa esto que el proceso de especiación no puede ser estudiado ni por biólogos ni por paleontólogos? Ciertamente no. Lo que esta brecha epistemológica plantea es la inminente necesidad de un nuevo marco teórico, de nuevas herramientas conceptuales que permitan reformular viejas preguntas de una nueva forma. Esto implica abandonar la seguridad del aparente sustrato firme de lo directamente observable, para adentrarnos en explicaciones más complejas que implican líneas heterogéneas de evidencia, y sobre todo un mayor contenido teórico. En el caso particular de la especiación, tanto el gradualismo filético, detentado por el Neodarwinismo, como el equilibrio punctuado (Eldredge y Gould, 1972, Gould y Eldredge, 1977), requieren del uso de evidencia indirecta e hipótesis *ad hoc*. En otras palabras, el proceso de especiación representa un claro desafío para la tradición inductivista en Paleontología.

Otro gran desafío a la tradición inductivista y conservadora en Paleontología lo constituye el desarrollo de la moderna Paleobiología del Precámbrico. Desde mediados de los años 60, las nuevas técnicas disponibles posibilitaron numerosos descubrimientos acerca de los registros más tempranos de la vida (*e.g.*, Runnegar, 1994; Schopf, 1993, 1994, 1999) y propiciaron innovadoras preguntas. Darwin fue el primero en considerar que el registro precámbrico podía suministrar nuevas claves a nuestro entendimiento de la evolución. Sin embargo, Darwin no contaba con la tecnología necesaria y las herramientas teóricas que permitieran resolver el dilema de la aparente ausencia de registro fósil precámbrico. En realidad, el mundo precámbrico fue un mundo plagado de organismos vivientes, pero hasta casi el inicio del Fanerozoico éstos eran básicamente microorganismos, bacterias y células microalgales, que no podían ser colectados individualmente en el campo ni estudiados por métodos convencionales. Por otra parte, las biotas ediacarianas del Vendiano tampoco parecen

ser explicables por los paradigmas que rigen los planes estructurales del Fanerozoico (Seilacher, 1989). Estudiar estos organismos y los ecosistemas precámbricos implica despojarse de muchos de los conocimientos extraídos de la vida en el Fanerozoico, dejar el actualismo y la analogía directa como elementos básicos de nuestras explicaciones. En otras palabras, y como ejemplificaremos en este trabajo, estudiar la vida en el Precámbrico supone no sólo una metodología no convencional, sino también una aproximación anactualista a un mundo radicalmente distinto.

3. LOS ECOSISTEMAS PRECÁMBRICOS: HABITANDO UN MUNDO DISTINTO

El Principio del Actualismo sostiene que el presente es la llave del pasado. En el caso de la paleobiología, la aplicación de este principio implica que el estudio de ecosistemas actuales posibilita efectuar extrapolaciones analógicas que nos ayudan a entender ecosistemas desarrollados en nuestro planeta hace millones de años. Del mismo modo, nuestro entendimiento de la evolución, tal cual surge de la genética de poblaciones y la biología molecular, puede extrapolarse al pasado distante. Así como los astrónomos describen objetos en el espacio profundo y asumen que otras partes del universo son en esencia similares a la parte que habitamos, del mismo modo los biólogos y paleontólogos asumen que los procesos fundamentales de la vida permanecieron constantes a lo largo del tiempo geológico (Krohn, 1979). La escuela alemana incluso acuñó un término paradójico para referir a los estudios de organismos realizados en ambientes actuales con el objeto de entender su preservación como fósiles: actuopaleontología.

Puede decirse que, en la mayoría de los casos, el Principio del Actualismo ha funcionado razonablemente bien, sobre todo en el estudio de ecosistemas fanerozoicos. Sin embargo, a medida que nos trasladamos hacia atrás en el tiempo, el Principio del Actualismo manifiesta sus limitaciones. Esto puede ilustrarse mediante el análisis de la naturaleza de las faunas evolutivas de Sepkoski (1981, 1984), quien identificó tres grandes faunas: Cámbrica, Paleozoica y Moderna. Mientras que la fauna moderna está integrada por los grupos de organismos que dominan los mares actuales (*e.g.* moluscos, crustáceos malacostracos y peces óseos), la fauna paleozoica está representada por elementos que, o bien se han extinguido (*e.g.* graptolites), o bien llegan hasta nuestros días, pero encontrándose totalmente subordinados en las comunidades actuales (*e.g.* braquiópodos articulados y crinoideos). Las diferencias se agravan en el caso de la fauna cámbrica, compuesta casi en su totalidad por organismos extintos (*e.g.* trilobites, eocrinoideos, hiolítidos y monoplacoforos). Incluso, en estudios posteriores, Sepkoski (1990, 1994) subdividió a la fauna cámbrica de modo tal de diferenciar una fauna vendiana, que agrupara a los organismos ediacarianos de afinidades inciertas. Las analogías entre organismos, comunidades y ecosistemas actuales y sus equivalente fósiles son más o menos directas en el caso de

la fauna moderna, pero más limitadas en el caso de la fauna paleozoica, aún más en el de la cámbrica, y definitivamente débiles en el caso de la fauna vendiana. Evidentemente cuando el objeto de estudio es la biosfera precámbrica, el actualismo se manifiesta al menos insuficiente y en gran medida inadecuado. Distintos estudios recientes en paleobiología coinciden en que el mundo precámbrico era radicalmente distinto al fanerozoico (*e.g.*, Seilacher, 1999, Schopf, 1999; Ward y Brownlee, 2000).

Nuestro planeta se formó hace alrededor de 4.600 millones de años. Los restos fósiles más antiguos se remontan a aproximadamente 3.600 millones de años, si bien se cree que la vida se habría originado hace alrededor de 3.800 millones de años. Durante estos tiempos, la Tierra presentaba un aspecto marcadamente distinto al actual. No existían prácticamente áreas emergidas que formaran continentes, la actividad volcánica era mucho mayor que en la actualidad, los océanos eran reductores (carecían de oxígeno libre disuelto en las aguas), la temperatura del agua era muy superior a la actual y el contenido de dióxido de carbono de la atmósfera era de 100 a 1.000 veces superior al de nuestros días (Ward y Brownlee, 2000). A pesar de las condiciones rigurosas, la vida floreció en este contexto. Los ecosistemas primitivos estaban habitados por procariotas (microorganismos formados por células carentes de núcleo), los cuales incluían arqueobacterias (arqueas) y eubacterias. Estos organismos se reproducen en forma asexual, esencialmente por división celular (mitosis). En la actualidad, por ejemplo, se los ha detectado en los océanos a miles de metros de profundidad en las dorsales meso-oceánicas asociados a venas hidrotermales donde las aguas alcanzan temperaturas superiores a los 200ºC y en el interior de la corteza terrestre a más de 3 km de profundidad bajo condiciones de altísima presión. Estos organismos están tan adaptados para sobrevivir bajo condiciones ambientales extremas que han sido denominados extremófilos. El hallazgo de fósiles de procariotas en rocas del Precámbrico Temprano llevó a replantear nuestra visión acerca de los ecosistemas primitivos. En primer lugar, las cadenas tróficas precámbricas eran marcadamente diferentes de las actuales. La enorme mayoría de los ecosistemas actuales se caracterizan por cadenas tróficas complejas, con múltiples eslabones, que presentan en su base organismos que toman dióxido de carbono y luz para crecer mediante la fotosíntesis. Por el contrario, las cadenas tróficas de los ecosistemas primitivos son simples, presentando en su base microorganismos que no requieren luz, ni fotosintetizan, sino que crecen mediante la descomposición de sustancias químicas como el metano y el sulfuro de hidrógeno. Esto posibilitó el florecimiento de la vida en ambientes sumamente extremos. A su vez, mientras la mayoría de los organismos fanerozoicos evoluciona adaptándose a su entorno mediante cambios morfológicos, los procariotas se enfrentan a un ambiente adverso, modificando su entorno al generar cambios de naturaleza química que posibilitan su supervivencia (Ward y Brownlee, 2000). Como consecuencia de esto, los organismos procariotas han experimentado escasa o nula evolución morfológica durante miles de millones de años. Este hecho llevó al paleobiólogo William Schopf (1999) a acuñar el término "evolución hipobraditélica" para referir a especies que se mantienen inalterables durante inmensos

lapsos de tiempo, lo cual contrasta con lo que sucede con la mayoría de las especies fanerozoicas, las cuales poseen rangos de vida relativamente cortos (evolución horotélica). William Schopf (1999) manifiesta al respecto que las reglas de evolución en el Precámbrico difieren significativamente de las del Fanerozoico y que "la evolución habría evolucionado". Para este autor, el descubrimiento de este cambio en el *modus operandi* de la evolución constituye uno de los grandes aportes de la Paleobiología del Precámbrico a la teoría de la evolución.

A su vez, hay cambios significativos en la ecología de las comunidades precámbricas y fanerozoicas. Los organismos primitivos son generalistas, se adaptan a condiciones ambientales sumamente variadas. En contraposición, los organismos fanerozoicos son mayormente especialistas adaptados a un estrecho rango de condiciones ambientales.

Los ecosistemas precámbricos experimentaron un cambio sustantivo con el surgimiento de los eucariotas (organismos portadores de células con núcleo), cuyos primeros restos fósiles datan de hace 1.800 millones de años, y con el surgimiento de los metazoos (organismos eucariotas multicelulares), innovación que tuvo lugar en un lapso que va desde hace 1.000 a 600 millones de años. Pese a estas innovaciones evolutivas, los ecosistemas del Precámbrico Tardío siguieron siendo cualitativamente diferentes de los fanerozoicos. Sobre la base del estudio de la denominada "biota de Ediacara", Adolph Seilacher (1999) ha postulado que las biotas multicelulares desarrollaron estilos de vida totalmente diferentes a los actuales. Este autor hipotetizó que las biotas del Precámbrico Tardío se caracterizaron por estilos de vida relacionados con tapetes microbiales. Estos tapetes estabilizaban el sustrato y permitían que los organismos multicelulares se adhirieran al mismo o se desplazaran para alimentarse, raspando sobre la superficie o construyendo túneles por debajo del tapete. Asimismo, las cadenas tróficas, si bien mucho más complejas que las del Arqueano y Proterozoico tardío, eran sustancialmente diferentes a las fanerozoicas debido a la virtual ausencia de predadores. Mark McMenamin (1986, 1998) se ha referido a este plácido mundo carente de predadores como el "Jardín de Ediacara".

El mundo precámbrico llegó a su fin con la revolución ecológica del Cámbrico, en la que surgen los planes morfológicos básicos que en su gran mayoría continúan hasta la actualidad, el surgimiento de predadores y la aparición de organismos capaces de penetrar el sedimento y explotar el ecoespacio infaunal. McMenamin (1998) profundizó su referencia bíblica, denominando a este momento la "expulsión del Jardín de Ediacara".

4. UNA BRECHA ONTOLÓGICA? LOS APORTE DE LA PALEOBIOLOGÍA DEL PRECÁMBRICO A UNA TEORÍA JERÁRQUICA DE LA EVOLUCIÓN

La denominada "brecha epistemológica" en Paleobiología sostiene que los procesos evolutivos que tienen lugar a una escala intermedia entre el tiempo ecológico

y el geológico no pueden ser estudiados ni por los métodos convencionales de la biología, ni por aquellos de la Paleontología. Frente a este problema existen dos posturas. Podemos asumir que estos procesos son los mismos que pueden ser estudiados en el laboratorio, pero que se requiere un cambio de estrategias de estudio para abordar el problema. Esta postura asume que la brecha se debe fundamentalmente a un problema de incompletitud del registro fósil, que puede ser eventualmente subsanado a través teorías específicas y nuevas metodologías. De este modo, la postura extrapolacionista, detentada desde el Neodarwinismo ortodoxo, sostiene que los conocimientos microevolutivos (a partir del estudio de organismos o poblaciones, a escala de tiempo ecológico), pueden ser extrapolados al ámbito macroevolutivo (*i.e.* de evolución de especies y taxa superiores, a escala de tiempo geológico). Desde esta perspectiva, los procesos microevolutivos son necesarios y suficientes para explicar la especiación y el surgimiento de taxa superiores. En otras palabras, la "brecha epistemológica" sería un problema gnoseológico subsanable. Para otros paleobiólogos, sin embargo, la "brecha epistemológica" es simplemente el epifenómeno de un salto mucho más significativo en el plano de la realidad. De acuerdo a Stanley (1979) y Eldredge (1996), el desacoplamiento entre microevolución y macroevolución es una consecuencia necesaria de la naturaleza jerárquica de la vida que nos fuerza a adoptar en el plano del conocimiento una teoría evolutiva jerárquica. En este contexto, las especies adquieren una dimensión real, no son meros epifenómenos de la dinámica microevolutiva, y la especiación es un emergente a nivel macroevolutivo.

Las investigaciones en Paleobiología del Precámbrico implican una nueva brecha gnoseológica y ontológica, comparable o quizás de mayor envergadura que la antes señalada. En el Precámbrico las entidades biológicas, "los actores del drama evolutivo" eran en su casi totalidad organismos procariotas microscópicos, asexuados. Los procesos evolutivos fueron mayormente intracelulares y bioquímicos (Bengtson, 1994). Hasta la aparición de los organismos pluricelulares hacia fines del Proterozoico, la evolución morfológica fue prácticamente inexistente. En el ámbito ecológico la estructura de las comunidades era substancialmente distinta a las estructuras fanerozoicas. Estudiar la biosfera precámbrica implica adentrarse en un mundo marcadamente diferente del que habitamos en nuestros días. Este hecho trae aparejado la necesidad de dejar de lado una postura inductivista y desarrollar estrategias argumentativas complejas, que si bien no implican el abandono del Principio del Actualismo y de modelos analógicos, les imponen una seria limitación. Por otra parte, estas limitaciones en el ámbito del conocimiento pueden entenderse como una manifestación de una realidad compleja. En palabras de Schopf (1999) esta ruptura es tan profunda que la historia de la vida puede dividirse en dos épocas: la precámbrica de vida microscópica y la fanerozoica de vida evidente, cada una con su propia biología, estilo y tempo evolutivo. Si las reglas de la evolución precámbricas eran realmente diferentes a las de la evolución fanerozoica, y la vida compleja tal cual hoy la conocemos no puede entenderse en términos de "evolución de la vida precámbrica", entonces estamos ante un emergente, quizás el más significativo en la historia de la

vida (*cf.* Ward y Brownlee, 2000). El gran aporte de la paleobiología del Precámbrico a la teoría de la evolución estaría dado por esta perspectiva jerárquica y emergentista de la vida. Entender cabalmente el significado de esta brecha entre la vida simple y la vida compleja constituye el gran desafío para la paleobiología del nuevo milenio.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos los comentarios de Rualdo Menegat durante el arbitraje del trabajo. Nuestras investigaciones sobre ecosistemas precámbricos y aspectos epistemológicos relacionados son financiadas por la Fundación Antorchas y el Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Tucumán (CIUNT).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENGTSON, S. The advent of animal skeleton. In: BENGTSON, S. (ed.). *Early Life on Earth*. New York: Nobel Symposium No. 84: Columbia University Press, 1994. p. 412-425.
DARWIN, C. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London: John Murray, 1859.
ELDREDGE, N. Hierarchy and macroevolution. In: BRIGGS, D. E. G. y CROWTHER, P.R. (eds.). *Paleobiology. A synthesis*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1990. p. 124-129.
_____. Hierarchies in Macroevolution. In: JABLONSKI, D., ERWIN, D. H. y LIPPS, J. H. (eds.). *Evolutionary Paleobiology*. Chicago: The University of Chicago Press, 1996. p. 42-61.
ELDREDGE, N. y GOULD, S. J. Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism. In: SCHOPF, T. J. (ed.). *Models in paleobiology*. San Francisco: Freeman, Cooper and Co., 1972. p. 82-115.
FORTEY, R. The Cambrian Explosion Exploded? *Science*, Washington DC, 293: 438-439. 2001.
GOULD, S. J. The promise of paleobiology as a nomothetic, evolutionary discipline. *Paleobiology*, Lawrence, 6(1), p. 96-118, 1980.
_____. Introduction: The coherence of history. In: BENGTSON, S. (ed.). *Early Life on Earth*. New York: Nobel Symposium No. 84: Columbia University Press, 1994. p. 1-8.
GOULD, S. J. y ELDREDGE, N. Punctuated Equilibria: the tempo and mode of evolution reconsidered. *Paleobiology*, Lawrence, 3(2), p. 115-151, 1977.
KEMP, T. S. *Fossils & Evolution*. Oxford: Oxford University Press, 1999.
KROHN, I. M. Role of ideas in advancing paleontology. *Paleobiology*, Lawrence, 5 (1), p. 67-76, 1979.
MCMENAMIN, M. A. S. The Garden of Ediacara. *Palaios*, Ann Arbor, 1(2), p. 178-182, 1986.
_____. *The Garden of Ediacara. Discovering the first complex life*. New York: Columbia University Press, 1998.
RUNNEGAR, B. Proterozoic eukaryotes: Evidence from biology and geology. In: BENGTSON, S. (ed.). *Early Life on Earth*. New York: Nobel Symposium No. 84: Columbia University Press, 1994. p. 287-297.
SCHOPF, J. W. Microfossils of the Early Archean Apex chert: New evidence of the antiquity of life. *Science*, Washington DC, 260, p. 640-646, 1993.

_____. The oldest known records of life: Early Archean stromatolites, microfossils, and organic matter. In: BENGTSON, S. (ed.). *Early Life on Earth*. New York: Nobel Symposium No. 84: Columbia University Press, 1994. p. 193-206.
_____. *Cradle of Life. The Discovery of Earth's Earliest Fossils*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1999.
SEILACHER, A. Vendozoa: Organismic construction in the Proterozoic biosphere.
Lethaia, Oslo, 22(2): 229-239. 1989.
_____. *Fossil Art*. Drumheller, Alberta: The Royal Tyrrell Museum of Paleontology, 1997.
_____. Biomat-Related Lifestyles in the Precambrian. *Palaios*, Lawrence, 14(1), p. 86-93, 1999.
SEPKOSKI, J.J.Jr. A factor analytic description of the Phanerozoic marine fossil record. *Paleobiology*, Lawrence, 7(1), p. 36-53. 1981.
SEPKOSKI, J.J.Jr. A kinetic model of Phanerozoic taxonomic diversity. III Post-Paleozoic families and mass extinctions. *Paleobiology*, Lawrence, 10(2), p. 246-267. 1984.
SEPKOSKI, J.J.Jr. Evolutionary faunas. In: BRIGGS, D. E. G. y CROWTHER, P.R. (eds.). *Paleobiology. A synthesis*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1990. p. 37-41.
SEPKOSKI, J.J.Jr. Taxonomy and stratigraphic ranges of animal families in the Vendian and Cambrian: Data and analytical results for section 11.4. In: SCHOPF, J.W. y KLEIN, C. (eds.). *The Proterozoic Biosphere. A Multidisciplinary Study*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994, p. 1171-1184.
SMITH, L.H. & LIEBERMAN, B.S. Disparity and constraint in olenelloid trilobites and the Cambrian Radiation. Paleobiology, Lawrence, 25(4), p. 459-470. 1999.
STANLEY, S.M. Macroevolution. Pattern and Process. San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1979.
WARD, P. D. & BROWNLEE, D. *Rare Earth. Why Complex Life Is Uncommon in the Universe*. New York: Copernicus, Springer-Verlag, 2000.
ZHURAVLEV, A.Y. & RIDING, R. (Eds.). *The Ecology of the Cambrian Radiation*. New York: Columbia University Press, 2001.

EL DEBATE SOBRE LA GENERACIÓN ESPONTÁNEA EN LA HISTORIA DE LA HIGIENE PÚBLICA

Sandra Caponi[1]

RESUMEN

A menudo, la respuesta dada por Pasteur a aquellos que sostenían la generación espontánea ha sido considerada como un punto de ruptura con el antiguo modo de pensar las epidemias. En ese momento, se dice, las explicaciones higienistas clásicas, básicamente infeccionistas, se tornaron insatisfactorias y, por esa razón, fueron sustituidas por explicaciones fundadas en un contagionismo estricto. Pero, si prestamos más atención a las practicas que a los discursos, podremos ver que muchas estrategias infeccionistas fueron no sólo mantenidas sino también reforzadas después de la emergencia de la microbiología. En este trabajo, intentamos entender esa continuidad analizando los argumentos y las tesis que Pasteur sostuvo en su polémica con Pouchet, especialmente las diferencias que existen entre sus argumentos y aquellos defendidos por los naturalistas.
Palabras claves: higienismo; generación espontánea; experimentación; historia de la medicina; Pasteur.

THE SPONTANEOUS GENERATION DEBATE IN THE HISTORY OF PUBLIC HYGIENE

ABSTRACT: Often, Pasteur's response to those that sustained the *spontaneous generation* has been considered like a point of rupture with the old way of think about epidemics. In this moment, it is said, the classical hygienist explanations, basically infectionist explanations, had become unsatisfactory and, for this reason, they had been supplanted by explanations grounded on an strict contagionism. But, if we pay more attention to the practices than to the discourses, we'll be able to see that many infectionist strategies were not only kept but also reinforced after the emergency of microbiology. In this paper we try to understand this continuity by analyzing the arguments and the thesis that Pasteur sustained in his discussion with Pouchet, specially the differences that exist between his arguments and those of the naturalists.
Key Words: hygienism; spontaneous generation; experimentation; history of medicine; Pasteur.

[1]Doutora em Lógica e Filosofía da Ciência. (UNICAMP,1992)-Professora Adjunta do Departamento de Saúde Pública da Universidade Federal de Santa Catarina. Pesquisadora do CNPq. Email: sandracaponi@newsite.com.br

Para muchos historiadores de la medicina, la respuesta de Pasteur a los defensores de la generación espontánea puede ser leída como un punto de ruptura con el antiguo modo de pensar las epidemias. Se afirma que, entonces, las explicaciones clásicas del higienismo aerista (esencialmente infeccionistas) dejan de ser satisfactorias y ceden su lugar a las explicaciones fundadas en un contagionismo estricto. Sin embargo, muchas de las estrategias de los infeccionistas permanecen y se refuerzan aún después de la emergencia de la microbiología. Intentamos comprender esta continuidad a partir de un análisis de las tesis defendidas por Pasteur en ese debate, específicamente a partir de las diferencias que lo separan de los argumentos sostenidos por los naturalistas.

El análisis de ciertas estrategias sanitarias concretas nos permite observar que en algunos momentos precisos, en determinadas coyunturas políticas y sociales, infeccionistas y contagionistas pudieron aliarse, al punto que el higienismo clásico, esencialmente miasmático, y el nuevo higienismo post-pasteuriano, preocupado por los microbios, pudieron resultar complementarios. Resta establecer si es posible hablar de complementariedad de estos discursos, no ya en aquello que concretamente y en el orden de las prácticas efectivas pudo ser defendido y proyectado, sino mas bien en el orden de aquello que podía ser enunciado, en el ámbito de las teorías y los conceptos. Para muchos historiadores de la medicina, de Ackerknecht (1948) a Pierre Darmon (1999), la respuesta de Pasteur (1993) [1862] a Pouchet (1859) puede ser leída como un punto de ruptura con el antiguo modo de pensar las epidemias.

Entonces las explicaciones clásicas del higienismo aerista (esencialmente químicas) dejan de satisfacer, cediendo su lugar a las causas biológicas, mas precisamente microbiológicas. Sin embargo, la permanencia de estrategias sanitarias clásicas, tales como la desinfección (independientemente de su dudosa eficacia), nos permite cuestionar esa certeza: allí las explicaciones químicas y microbiológicas resultan complementarias y solidarias. Será necesario analizar cuales fueron las condiciones discursivas que posibilitaron tales alianzas entre los diferentes dominios del conocimiento biológico. Estudiar los mecanismos que permitieron, por un lado, la transformación de los conceptos y teorías y, por otro, la permanencia y la transformación de antiguas prácticas y estrategias sanitarias ideadas para controlar las epidemias.

Tomaremos como punto de partida para este análisis la distinción, tantas veces repetida, entre contagionismo e infeccionismo tal como ella es expuesta y resumida por Jaques Léonard (1992). Toda la historia del higienismo, dirá, parece mantenerse en los moldes de las oposiciones pre-pasteurianas. Los contagionistas preocupados por las cuarentenas y los lazaretos actúan como si la existencia de los gérmenes ya estuviera comprobada. Por su parte, los infeccionistas no necesitaron esperar a que la microbiología produjera sus pruebas para recomendar y realizar medidas de desinfección en los edificios públicos (Léonard, 1992, p.233), secar los pantanos y cuidar de la limpieza del agua, mucho antes que el vibrión colérico o las bacterias específicas de las diferentes enfermedades pudieran ser identificadas o siquiera imaginadas.

Sabemos que estas medidas clásicas lejos de desaparecer encontrarán un soporte teórico en las investigaciones pasteurianas. Es esto lo que parece ocurrir con la aparición de la antisepsia listeriana o con la reedición de reformas higiénicas clásicas para eliminar microorganismos indeseables: recordemos la insistencia de Koch en filtrar el agua para resolver el problema de cólera en Hamburgo (Baldwin, 999, p.8). En estas y otras circunstancias semejantes, las viejas y las nuevas medidas de los higienistas pre y post pasteurianos parecen estar en perfecta armonía.

El nacimiento de la microbiología parece, en principio, confirmar y no contradecir las sospechas de los higienistas clásicos. Ella parece poder convivir armoniosamente tanto con aquellos contagionistas que parecían no dudar de la existencia de gérmenes, cuanto con los infeccionistas preocupados por aire viciado, los malos olores o las emanaciones pútridas. Entonces los modelos explicativos en pugna provenían esencialmente de dos espacios discursivos: la química y la historia natural. En ambos casos parecía existir cierta continuidad entre las teorías explicativas propuestas y las medidas sanitarias programadas. La teoría de los gérmenes que exigiría medidas de aislamiento como cuarentenas o lazareto encontraba su soporte teórico en estudios que provenían de naturalistas como Francesco Redi (1964) [1668], Leeuwenhoek (1964) [1680], o Davaine (1860). Recordemos que este último "nunca tuvo un laboratorio, mantenía a sus animales de experimentación en el jardín de un amigo" (Ackerknecht, 1982, p.176). Por su parte, la teoría miasmática, que exigía medidas de desinfección y saneamiento, era defendida esencialmente por químicos, como Liebig (1840-44) u otros herederos de la tradición iniciada con los estudios de la respiración de Lavoisier. Entre ambos existieron teóricos notables que, como Spallanzani, navegaron entre los estudios de la química y los de la historia natural.

En la Segunda mitad del siglo XIX, y después de la ineficacia que demostraron las medidas de cuarentena y aislamiento ante la epidemia de cólera ocurrida en París en 1832, el higienismo comienza a abrazar, cada vez con mas fuerza, las tesis infeccionistas y a negar el carácter contagioso de las enfermedades. Ante la necesidad de explicar la causa de las enfermedades epidémicas, se retornará a las explicaciones aeristas, a la antigua noción de "constitución epidémica" o a las explicaciones en términos de "herencia"; hasta que el desarrollo de la microbiología y de la bacteriología impusieran la recuperación de las antiguas teorías contagionistas. Sin embargo, en muchas circunstancias persistirán, lado a lado, las medidas de desinfección y las nuevas medidas destinadas a combatir los microorganismos que, para algunos, comenzaban a ser pensados como los únicos agentes causales de las enfermedades. Esta convivencia persistirá, en muchos casos, a pesar de las críticas de Pasteur y los pasteurianos a las "miasmas" y los "gases fétidos".

La historia de la medicina insiste en afirmar que la revolución pasteuriana había roto con los mitos y prejuicios levantados tanto por los químicos como por los historiadores naturales: que había cambiado absoluta y radicalmente el modo de comprender las epidemias y el contagio. Sin embargo, las medidas que antes fueron consideradas efectivas persisten, se refuerzan y profundizan. Entonces, para intentar

tornar inteligible la permanencia de las antiguas estrategias sanitarias, puede adquirir relevancia teórica volver, una vez mas, sobre la vieja disputa relativa a la cuestión de la generación espontánea.

Este debate puede auxiliarnos a comprender hasta que punto es posible hablar de ruptura epistemológica. Puede permitirnos analizar la persistencia de ciertos argumentos propios de las antiguas explicaciones aeristas y la desaparición definitiva de otros. Entonces, quizás podamos comprender de que modo se vinculan las transformaciones epistemológicas con las prácticas implementadas para luchar contra el universo amenazador de lo infinitamente pequeño.

LA GENERACIÓN ESPONTÁNEA

Dagognet (1967) en su clásico texto sobre Pasteur dirá que es necesario atenuar la importancia del debate sobre la generación espontánea. Afirmará que esta cuestión solo aparece en el horizonte de la microbiología como una consecuencia y no como un fundamento de las tesis pasteurianas. Creemos, en cambio que, para poder comprender el papel que la bacteriología ha jugado en la historia de la higiene pública, es necesario restituir a ese debate un papel central. Los argumentos esgrimidos, en diferentes momentos históricos para defender o atacar la idea de la generación espontánea pueden auxiliarnos a comprender las diferentes teorías explicativas de las epidemias. Esto, independientemente del lugar que ese debate pueda haber ocupado en el interior de las argumentaciones de la microbiología.

Tal parece que en la historia de la higiene existe un punto de encuentro entre las mas variadas tesis sobre el origen de las enfermedades contagiosas. Tanto los defensores de las teoría de los gérmenes, semillas y animalúculos, como los defensores de las teorías miasmáticas – que prefieren referirse a gases deletéreos y a partículas expandidas en el aire – parecen tener una misma preocupación: la fermentación y la putrefacción. Como sabemos, el enfrentamiento de Pasteur con la cuestión de la generación espontánea se debió exclusivamente a sus estudios sobre el papel de la fermentación. “En ese punto en el que yo me encontraba en mis estudios sobre la fermentación yo debía formarme una opinión sobre la cuestión de la generación espontánea” (Pasteur, 1993 [1862], p.101). Los estudios sobre la fermentación, y luego los estudios sobre la putrefacción parecen exigir una definición. Y esta exigencia, que parece repetirse desde los tiempos de Aristóteles, se había impuesto a través de los siglos a aquellos que, sea desde la química o sea desde la historia natural se interrogaban por el origen y el fin de la vida.

Para poder comprender la relevancia de la cuestión de la generación espontánea en la historia de la higiene, sería necesario poder reconstruir un gran debate que atraviesa los siglos. Es verdad que ese debate parece haberse cerrado con las experiencias Pasteur, contra las cuales los heterogenistas parecen haber perdido definitivamente la batalla. Sin embargo, la putrefacción, la fermentación y los focos

de insalubridad continuaron desvelando a los higienistas, aún cuando las miasmas y los animalúculos fueran desplazados por microbios, aún cuando la putrefacción y la fermentación dejaran de ser pensadas como causa de los bestioles para pasar a ser consideradas como su efecto. Si pensamos que los higienistas, a diferencia de los clínicos, aceptaron e integraron rápidamente las teorías pasteurianas parece pertinente que nos interroguemos por la relevancia de medidas que, hasta entonces, estaban destinadas a combatir las miasmas y los gases deletéreos.

La crítica de Pasteur a la generación espontánea, su defensa del papel causal de los microbios en la fermentación (y por extensión la defensa del rol causal de los gérmenes en las enfermedades infecciosas) que debería haber sufrido el rechazo de los higienistas en su mayoría miasmáticos, fue aceptada e integrada sin dificultad. Esta aceptabilidad puede y debe ser comprendida en el interior de la larga historia del debate sobre generación espontánea. No son los heterogenistas de mediados del XIX, como Pouchet (1859), quienes nos darán la clave para comprender este hecho decisivo en la historia de la higiene pública sino mas bien los teóricos que, desde el siglo XVII, se preocuparon por conceder inteligibilidad al misterioso fenómeno del origen de los gérmenes.

Se dirá que fue necesario esperar hasta las experiencias decisivas de Pasteur para poner fin a los mitos defendidos por los heterogenistas. Entonces el debate quedará definitivamente saldado. Creemos, sin embargo, que es posible hacer otra lectura de ese debate. No pretendemos aquí defender las posiciones de los espontaneistas sino simplemente analizar cuales eran las preguntas que unos y otros se formulaban y hasta que punto ellas pudieron incidir en la historia de la higiene pública. Una misma cuestión vemos reaparecer una y otra vez, de Aristóteles a Pasteur. La cuestión de la fermentación y de la putrefacción, esta era una preocupación que se reiteraba en los estudios de los mas diversos naturalistas sean o no espontaneistas: Redi (1964) [1668], Leeuwenhoek (1964) [1680], Buffon (1984) [1753], Needham (1750), Spallanzani (1964) [1799] o Pouchet (1859). Es por eso que Pasteur, una vez que determina que el fermento láctico proviene del exterior y es la causa de la fermentación, no podrá sustraerse a una demanda que se impone con el peso de siglos: interrogarse por la relación entre la fermentación, la putrefacción y el origen de la vida.

Pero, es entonces que intervienen nuevos actores en este debate. Si, por un lado, para los naturalistas parecía necesario vincular el origen de la vida con la putrefacción y la fermentación; por otra parte, para los químicos, como Liebig, el problema de la fermentación estaba asociado al origen de pequeñas partículas diseminadas en el aire, a gases deletéreos y miasmas. Esas partículas amorfas y sin vida eran consideradas, al mismo tiempo, como efecto y como causa de los fenómenos químicos de fermentación. En su crítica a los espontaneistas Pasteur se dirigirá a ambos: al naturalista Pouchet (1859) y al químico Liebig (1840-44). Entonces, para poder determinar el estatuto teórico que ocupa la crítica de Pasteur a los heterogenistas en la historia de la higiene pública, será necesario observar los argumentos que dirige

tanto a unos como a los otros. Es probable que entonces podamos comenzar a comprender la continuidad existente entre las estrategias defendidas por el higienismo clásico y aquellas defendidas por los higienistas post-pasteurianos.

El problema de la generación espontánea ha sido frecuentemente analizado desde un punto de vista centrado en la cuestión del origen de los gérmenes o animalúculos. Pero, existe otra cuestión que ha sido frecuentemente desconsiderada: no el origen de la materia viva, sino su transmisión y propagación. Podríamos decir que, de hecho, se trata de dos cuestiones próximas y correlativas. Sin embargo, si lo que nos interesa es analizar la historia de la higiene pública, el problema de la transmisión de los gérmenes no puede ser relegado a un segundo plano. Quizás, el análisis de esta cuestión nos permita descubrir que, en ese punto específico, los argumentos de Pasteur parecen estar mas cerca de las explicaciones de los infeccionistas que de aquellas consideradas por los contagionistas.

A diferencia de Ackerknecht (1986) creemos que la oposición entre infeccionistas y contagionistas difícilmente pueda quedar saldada con la crítica de Pasteur a la generación espontánea. Es que, entonces, ese debate estaba solo *parcialmente* cerrado. Es verdad que hoy la tesis del papel causal de gérmenes en la fermentación es una de las mayores certezas científicas, a tal punto que si hoy un experimentador ve aparecer “infusorios” o bacterias en un medio previamente sometido a un calor de 300 grados, mas que creer en la génesis espontánea de estos microorganismos preferirá admitir que ellos resistieron al calor (Rostand, 1943, p.184). Sin embargo, y si lo que nos interesa es ampliar el horizonte de este debate, integrando el problema de la transmisión de los gérmenes, quizás podamos observar los límites y las dificultades que supone la respuesta de Pasteur a Pouchet. Recordemos que para los naturalistas, que eran contrarios a la idea de generación espontánea, el problema de la transmisión de los animalúculos constituyó la base argumentativa para defender la tesis de la preexistencia de los gérmenes desde las experiencias realizadas por Redi (1964) [1668] con las moscas.

Es verdad que para Pasteur la cuestión de la transportabilidad de los gérmenes posee un interés limitado en la construcción de su argumentación. Bastará con afirmar la existencia de gérmenes en el aire y con multiplicar los cuidados experimentales que consisten en impedir que los líquidos fermentables (siempre utilizará líquidos previamente sometidos a calor) y los elementos utilizados en las experiencias (fundamentalmente las botellas) puedan entrar en contacto con el aire común, esto es con un aire que no haya sido previamente sometido a calor. Las precauciones serán múltiples y de diferente tipo, calentar el aire, hervir los líquidos, cerrar las botellas y someterlas al calor. Todas perseguirán un mismo objetivo: garantizar la objetividad de las experiencias científicas. El problema de la transmisión de los gérmenes permanecería, entonces, limitado a la preocupación por el “aire común”, único y privilegiado espacio de propagación de los microorganismos. Como veremos existirán variaciones y no será idéntico el número de microorganismos encontrados en lo alto

de las montañas que en la planicie, como tampoco será idéntica la cantidad de gérmenes encontrados en el sótano o en la terraza de un edificio.

El problema de la transmisión de los gérmenes, infusórios o miasmas no fue tratado exclusivamente por los naturalistas, ni está necesariamente vinculado con la cuestión del origen de la vida. El mismo tema es tratado por los químicos que, como Liebig, sostienen que el proceso de fermentación da origen a pequeñas partículas inanimadas llamadas miasmas, capaces de provocar una rápida descomposición en el medio. En ambos casos es por referencia a la fermentación o a la putrefacción (que es una forma de fermentación) que surge la cuestión de la transportabilidad sea de gérmenes preexistentes, de gérmenes espontaneamente producidos o de miasmas. Será, precisamente, en torno a la cuestión de la transmisión de las enfermedades que se centrarán las preocupaciones de los higienistas y que se construirán teorías explicativas opuestas.

El higienismo clásico, sea infeccionista o contagionista, se edifica casi exclusivamente por el combate a los gérmenes (preexistentes o no) y a las miasmas. Para combatirlos será necesario conocer como se producen pero también y fundamentalmente como se propagan. Los gérmenes pueden transmitirse por los propios enfermos, por sus ropas, por los animales, por objetos o por el viento a cortas distancias. Las medidas de los contagionistas estarán destinadas a cortar, lo que hoy llamaríamos, “cadenas de transmisión” por los medios entonces conocidos: aislamiento y cuarentena. Las miasmas, por su parte, emergen de los focos de putrefacción y desde allí se diseminan en el aire alterando no solo los fenómenos de la respiración sino toda la existencia humana. Aquí las medidas de los infeccionistas se dirigirán fundamentalmente a la desinfección de los espacios y a la purificación del aire viciado. Independientemente de la existencia de figuras intermediarias, como Semmelweis (1861, *apud* Celine, 1937) tantos otros, para ambos era el problema de la transmisión (de miasmas y gérmenes) mucho mas que el problema del origen lo que constituía el centro del debate.

Pretendemos volver una vez mas sobre la respuesta de Pasteur a los heterogenistas pero, esta vez, con la intención de observar hasta que punto estos argumentos pudieron influenciar la historia de la higiene pública. Para ello deberemos privilegiar el tratamiento dado al problema de la transportabilidad de los gérmenes sobre el problema, tantas veces analizado, del origen de la vida. Podrá objetarse que no es allí sino en los estudios posteriores sobre las enfermedades del gusano de seda y la rabia donde aparecen las contribuciones de Pasteur a la salud pública. Sin embargo, creemos que es posible sostener que ya existe en este debate una preocupación incipiente por la aplicación de la teoría de los gérmenes a la medicina y a la higiene publica (Pichot, 1993, p. 327), tal como podemos observarlo en esta referencia (Pasteur, 1993 [1862], p.110):

> Yo creo que habría un gran interés en multiplicar los estudios sobre esta cuestión (se refiere al examen en microscopio del polvo suspendido en el aire) (...).Me parece

que los fenómenos de contagio mórbido, sobre todo en las épocas donde ocurren las enfermedades epidémicas, tendrían mucho a ganar en los trabajos que prosigan en esta dirección.

Resulta difícil dejar de observar cierta proximidad entre los estudios propuestos por Pasteur y los trabajos realizados por los higienistas "aeristas" clásicos como Villermé, Parent du Chatelet y otros. Posteriormente y como afirma Darmon (1999, p.270), los higienistas de las últimas décadas del siglo XIX, parecen haber perseguido el sueño de encontrar pruebas que les permitieran confirmar la "sagrada alianza" entre miasmas y microbios.

Ackerknecht (1986), prefiere, en cambio, establecer una línea continua entre los defensores del contagionismo, que va de Fracastoro a Pasteur, y que se definiría por oposición al infeccionismo. Dirá que es a partir de este último que el contagionismo puede reivindicar finalmente su poder de establecer las causas de diferentes enfermedades. Entonces los tratamientos empíricos y sintomáticos serán sustituidos por tratamientos referidos a los agentes causas y a su prevención. Finalmente, podría ser dada una respuesta definitiva a la cuestión de si las enfermedades son producidas por miasmas, por agentes químicos o por seres vivos. Para Ackerknecht este "progreso de la bacteriología exigía la eliminación de la teoría de la generación espontánea, que aún no había sido completamente desacreditada. Este trabajo fue realizado por Pasteur en una serie de magistrales experimentos en 1862" (1982, p.177). Creemos que el modo como este analizará la cuestión de la transmisión de los gérmenes en ese debate, el papel jugado por su criticado "panspermismo", radical primero y moderado después, nos auxiliará a comprender mejor el vínculo de Pasteur con la historia de la higiene y de la salud pública.

SOBRE MOSCAS E INFUSORIOS

En su *Mémoire sur les Corpuscules Organices qui existent dans l'atmosphère,* Pasteur (1993) [1862] comenzará por recordar que los químicos han descubierto un conjunto de fenómenos "verdaderamente extraordinarios, designados con el nombre genérico de fermentación"(Pasteur, 1993 [1862], p.101). Sabemos que fueron los estudios sobre la fermentación que lo llevaron a ocuparse de la cuestión de la generación espontánea; un tema que, hasta entonces, como podemos leer en sus *Mémoire*, solo había sido objeto de preocupación de los naturalistas. "Las investigaciones de las cuales me ocuparé no son, en consecuencia, mas que una digresión obligada en mis estudios sobre la fermentación. Es así que fui conducido a ocuparme de un tema que, hasta entonces, solo había estimulado la sagacidad de los naturalistas"(Pasteur, 1993 [1862], p.103). Los argumentos que Pasteur dirige contra los heterogenistas no deben ser leídos en un sentido restringido, solo como una respuesta a los argumentos de Pouchet (1859). Si ampliamos el horizonte del debate veremos que estos argumentos

pueden servir de respuesta tanto a los químicos como a los naturalistas (Boutibonnes, 1999, p.646). Por un lado, no es posible pensar la crítica al heterogenismo mas que en el marco de los estudios sobre fermentación, objeto de preocupación de los químicos; por otro, la cuestión de la generación espontánea había sido, históricamente, objeto de preocupación de los naturalistas: de Aristóteles a Buffon (1984) [1753] pasando por Redi (1964) [1668], Spallanzani (1964) [1799] y tantos otros y, entonces, era un hábil naturalista de Rouen, M. Pouchet, quien retomaba y defendía los argumentos de los espontaneistas.

En su *Mémoire* Pasteur (1993) [1862] trazará una breve historia de los debates ocurridos en torno a la cuestión de la generación espontánea. Una historia que pertenece al dominio de la historia natural. Allí no hay ni debe haber espacio para argumentaciones metafísicas o religiosas. No interesa explicar aquello que Pasteur llama el "origen metafísico de la vida", pregunta sobre la cual no existe respuesta; importa si explicar el origen de los fermentos, esto es el origen de esos "pequeños corpúsculos vivos" o "seres organizados" que podemos observar, con el auxilio de un microscopio, en los líquidos o sustancias fermentadas o pútridas. Y es entonces que la historia natural se encuentra con la historia reciente de la química: "los químicos han descubierto, desde hace 20 años un conjunto de fenómenos verdaderamente extraordinarios, designados bajo el nombre genérico de fermentaciones"(Pasteur, 1993 [1862], p.101). Pero, Pasteur no aceptará ninguno de esos relatos.

Los químicos admitían una teoría de la fermentación a la que Pasteur se opondrá frontalmente. Para ellos toda fermentación exigiría dos elementos, una materia fermentable como el azúcar y una materia llamada "azote" que era necesariamente una sustancia albuminoide. Esta materia en contacto con el oxígeno adquiría ciertas características, de naturaleza desconocida, que la convertían en un fermento, capaz de actuar por contacto con las sustancias fermentables. Los estudios de Pasteur (1993 [1862], p.102) lo llevan a negar esta posibilidad: "Yo he encontrado que todas las fermentaciones propiamente dichas, láctica, alcohólica, etc. eran correlativas a la presencia y a la multiplicación de seres organizados". Si el contacto con el oxígeno pudiera convertir al azote en fermento, como creían los químicos, estaríamos delante de un ejemplo de generación espontánea. Por el contrario, para Pasteur, las sustancias albuminoides no eran verdaderos fermentos sino el alimento de los fermentos. Los fermentos serían seres organizados, gérmenes que eran aportados al mismo tiempo que el oxigeno entraba en contacto con las sustancias fermentables.

Pero si Pasteur se opone a las teorías clásicas sobre la fermentación, será igualmente taxativa su oposición a las teorías provenientes del campo de la historia natural. Para edificar esta crítica Pasteur recurrirá a los trabajos que Spallanzani, casi un siglo antes, había ideado para responder a los argumentos de Buffon (1984) [1753] y Needham (1750). El próprio Pasteur relatará en su *Memoria* que sus argumentos contra Pouchet retoman y amplian las experiencias de Spallanzani. Quisiéramos detenernos aquí en un punto que, según creemos, aún no há sido suficientemente

explorado: la distancia que separa a las investigaciones de Pasteur de aquellas realizadas por los naturalistas antiespontaneistas que lo precedieron.

Conocemos la distancia que separa las experiencias conclusivas y bien realizadas de las experiencias anteriores mucho menos rigurosas (Lecourt, 1999, p.724). Sin embargo, parece que la historia de la ciencia ha considerado irrelevante interrogarse por las razones que condujeron a Pasteur a dar continuidad y a escoger cierto tipo de investigaciones realizadas por los antiespontaneistas que lo precedieron y a descartar otras. Los argumentos aceptados son aquellos que se inscriben dentro del espacio de las experiencias de laboratorio realizadas por Spallanzani y otros. Los argumentos ignorados son aquellos relativos al modo de propagación y de transmisión de los gérmenes.

En la historia del debate sobre la generación espontánea Pasteur se referirá a Redi y a sus estudios sobre el papel de las moscas en la transmisión de los gérmenes. Sin embargo, este tipo de estudios que será continuado por diferentes naturalistas, incluido Spallanzani, no parece poseer para Pasteur la misma dignidad epistemológica que los estudios experimentales realizados en laboratorio donde se verifica, en circunstancias controladas, la proliferación de partículas vivas en los infusorios previamente sometidos al calor y expuestos al aire exterior. Los estudios de los naturalistas eran solo parcialmente experimentales, se basaban en la observación, la clasificación y la comparación. De hecho el estudio de Redi (1964) [1668] sobre las moscas no puede ser considerado mas que parcialmente experimental, está mas próximo de aquello que hoy consideraríamos una observación controlada.

Es que, para Redi, Spallanzani o Pouchet, será necesario definir el por qué de las migraciones, de los hábitos, de las peculiaridades de cada tipo de insecto. Esas diferencias, observaciones y clasificaciones resultaban cruciales para esta biología que, recurriendo a la distinción de François Jacob (1973), podríamos definir como integrista o evolucionista (hoy diríamos ecológica) interesada en determinar aquello que Mayr llama de "causas remotas"(Mayr, 1998, p.48). La historia natural procede por comparaciones, observaciones, descripciones y clasificaciones de los seres vivos y las experiencias de laboratorio ocupan un lugar secundario.

La crítica de Pasteur a Pouchet está esencialmente interesada en esas preguntas que Mayr define en términos de búsqueda de causas próximas. Allí se pretende desmontar un mecanismo o enunciar las causas inmediatas de producción de algo, en este caso la fermentación o la existencia de partículas vivas en los infusorios. Y para hacerlo existe un lugar y un modelo de investigación privilegiados: el laboratorio y la experimentación.

Esto no significa que la biología evolutiva no pueda recurrir, en cierto modo, a procedimientos experimentales o semi-experimentales como pueden evidenciarlo las experiencias de Spallanzani, de Redi y de otros naturalistas. Pero, muchas veces estos experimentos, pueden parecer, para la biología reduccionista como carentes del rigor necesario: demasiado ambiguos o limitados en su capacidad analítica de descomponer la complejidad de los seres en elementos simples (Mayr, 1995, p.133).

Es necesario recordar que los argumentos de los naturalistas no se restringían a la clasificación y observación. Aún en el siglo XIX, muchas de sus argumentaciones contenían relatos fantásticos, hablaban de designios divinos o aludían a la impureza y al rol demoníaco de los animalúculos. Y esto se reiterará desde Redi hasta Raspail: "Raspail reconoce la contagiosidad de los gusanos pero paralelamente continúa dotándolos de un poder anunciador y demoníaco, como si ellos expresaran una profunda corrupción interior" (Dagognet, 1967, p.139).

En ese horizonte poblado de ambigüedades y magia solo parecía posible creer en el rigor experimental del laboratorio. Sin embargo los naturalistas que estaban preocupados por tornar inteligible el proceso de putrefacción y por responder a las certezas de los espontaneistas pudieron imaginar estrategias argumentativas innovadoras y decisivas. Para poder oponerse a la hipótesis de la generación espontánea resultaba necesario observar la trayectoria de esas pequeñas partículas dotadas de movimiento que podían ser observadas en las carnes pútridas, verificar como es que esos pequeños animalúculos e insectos consiguen destruir ciertas barreras y no otras, imaginar los trayectos de circulación, compararlos entre si, estudiar de que modo ellos pueden ser transportados o producidos.

Para ello el naturalista Redi, en 1668, ideará un conjunto de experiencias tan simples como magistrales. En sus *Esperienze intorno alla generazione degl'Insetti,* Redi (1964) [1668] relatará esas experiencias. Por una parte coloca trozos de cadáveres de animales (serpientes, pescados) y de carne en recipientes cuya boca será solidamente cerrada com papel, por otra parte deposita los mismos objetos en recipientes semejantes pero que permanecen abiertos. En el primer caso, aún cuando pasan varios meses, no se percibe el desarrollo de ningún gusano o mosca mientras que los que permanecieron abiertos se cubrirán rápidamente de pequeños insectos.

Ante el argumento de que la falta de aire podría haber causado la muerte de estos animales, Redi responderá sustituyendo el papel que cierra los recipientes por una simple gasa que no obstruye el pasaje del aire (Redi, 1964 [1688], p.75). Todo parece indicar que los insectos provienen del exterior. Es entonces que la mirada del naturalista pasará a observar los insectos que vuelan sobre los recipientes depositando allí, sobre la gasa de cobertura, pequeños huevos blancos. Experiencias análogas serán realizadas sobre los gusanos que aparecen en el queso. En fin, podrá concluir que "todo lo que en el tiempo pasado ha nacido, y todo lo que nace viene de verdaderas y reales semillas de animales y de plantas por las que se conservan las especies" (Rostand, 1943, p.21). Redi enunciaba así la primera crítica experimental contra el espontaneismo que encontraría sucesores de la talla de Leeuwenhoeck.

Es verdad que Redi no conseguirá responder a todas las cuestiones pero poseerá el mérito de saber plantear las preguntas correctas, entre ellas, cuales son los medios que utiliza la vida, en este caso los pequeños insectos, para propagarse y multiplicarse. Las observaciones muestran que son las moscas quienes depositan sus huevos, pero sus observaciones muestran también la proliferación de gusanos en la carne. Se plantea entonces distintas alternativas, tales como si es o no posible que un insecto

albergue en su interior huevos de otra especie, o, en el caso de los parásitos de las plantas, se preguntará si ellos pudieron surgir espontáneamente (Redi, 1964 [1688], p.77). Redi no podrá resolver el problema de los parásitos intestinales ni de aquellos que surgen del interior de las frutas. Y será solo en 1815 que el inglés Bracy-Clarke resolverá el enigma de los parásitos intestinales de los caballos al observar el ciclo de los huevos: estos serán depositados por las moscas en la piel del caballo que los ingerirá al lamerla (Darmon, 1999, 72). Las experiencias de Redi serán continuadas y repetidas por otros naturalistas, entre ellos por Leeuwenhoeck (1632-1723) y por el entomologista holandés Jan Swammerdam [1637-1680] (1964) que realiza minuciosos trabajos sobre la anatomía de los insectos.

Pero, a partir de 1750 con las experiencias de Needham, en las que Buffon (1984) [1753] creyó encontrar una confirmación de su teoría de las moléculas orgánicas, se inicia una nueva fase en el debate sobre la generación espontánea. Needham creerá dar una explicación experimental de la generación espontánea de los pequeños animalúculos (posteriormente llamados infusorios) que Leeuwenhoeck había observado com su microscópio.[2] Estas experiencias deberán enfrentar la crítica de Spallanzani que, al igual que Réamur dirá que esas pequeñas partículas observadas con el microscópio no son los "glóbulos con movimiento" que imaginaba Needham, ni las "moléculas organizadas" imaginadas por Buffon, sino verdaderos seres vivos, pequeños animales que, como cualquier animal provenían de generación por semejantes. Réamur dirá que estos pequeños animales preexisten en el aire en el estado de pequeños huevos. Negará que pueda existir generación espontánea en aquellos casos en los cuales, desde las experiencias de Redi, aún permanecían dudas: las verminosis intestinales, los insectos contenidos en la "gale" y los animalúculos de Leeuwenhoeck.

Réamur dedicará seis volúmenes a la "Memoria para servir a la história de los insectos" y sostendrá que la producción del menor de los insectos o del menor de los animalúculos exige los mismos preparativos y demanda las mismas exigencias que cualquier otro animal (Mazzolini, 1997, p.108).La reacción de Buffon se hará sentir inmediatamente y se plasmará con ironía en un escrito al que llamará "Contra la Sociedad de las moscas". Allí afirmará que: "una mosca no debe ocupar en la cabeza de un naturalista mas espacio del que ella ocupa en la naturaleza, y esa 'república maravillosa' no será jamás a los ojos de la Razón, mas que una multitud de pequeñas bestias que no tienen mas relación con nosotros que la de proveernos la cera o la miel" (Buffon, 1984 [1753], p.147). Es claro que, esta ironía se extenderá aún con mas rigor hacia los animalúculos. Considerará que los mismos no son dignos de ser

[2]En el Enciclopedia de Diderot e D'Alambert, en el verbete animalúculos, leemos: "Se ha visto en el agua común, expuesta por algún tiempo al aire, una cantidad de pequeños cuerpos con movimiento de diferentes tamaños y formas, la mayor parte redondos u ovales. Leeuwenhoeck estima que miles de millones de cuerpos con movimiento que se pueden descubrir en el agua común no son de mayor tamaño que un grano de arena".

objeto de estudio de naturalistas o filósofos. Este tipo de explicaciones carecen de interés para sustentar la tesis de las "moléculas organizadas", constitutivas de todo ser vivo y que persisten después de la muerte de los organismos reagrupándose por un impulso vital para dar lugar a nuevos seres.

Estos pequeños animales serían observados y analizados por Spallanzani con los ojos de un naturalista. Se observarían sus movimientos, sus desplazamientos, sus trayectorias y sus diferencias: "Se los ve moverse en todos los sentidos, describir en el agua tanto una línea recta como una línea oblicua, algunas veces se mueven circularmente y se lanzan todos, con igual actividad, sobre los pequeños pedazos de materia que encuentran en su ruta. (...) Yo he visto claramente que nuestros pequeños animales solo se dirigían hacia un lugar para poder extraer de allí algunos líquidos que les sirven de alimento" (Darmon, 1999, p.77). Son conocidas las experiencias de Spallanzani para refutar las hipótesis de Needham (1750) y las teorías espontaneistas de Buffon. Criticará las experiencias de Needham argumentando que quizás, aunque las infusiones fueron sometidas a altas temperaturas lo mismo no ocurrió con los recipientes o que el aislamiento del exterior no estaba absolutamente garantizado (Spallanzani, 1964 [1799], p.87).

Si, por el contrario, estas experiencias son realizadas cuidadosamente, se verá que en ninguno de los 19 recipientes utilizados se encontrarán gérmenes. Sin embargo estas críticas no convencerán a Needham (1750) quien persistirá en su tesis y afirmará que Spallanzani no ha encontrado la vida porque no ha permitido que ella se desarrollara. A impedido que la fuerza vegetativa, capaz de crear vida de lo inerte, pueda actuar. Según Needham, al haber calentado excesivamente los recipientes o al dejarlos sin el aire necesario, Spallanzani ha "torturado la materia" y le ha impedido continuar su curso. Spallanzani intentará responder a estas y otras objeciones sin que sus argumentos pudieran ser considerados como definitivos por sus contemporáneos, hasta que casi un siglo después serán retomadas por Pasteur con el cuidado experimental de utilizar las famosas botellas de cuello de cisne.

Pero las experiencias de Spallanzani no se detienen allí. Como naturalista continuará realizando diversos estudios. Someterá al calor diversas plantas, animales, gusanos de seda, semillas y huevos hasta concluir que los huevos y las semillas presentan mayor resistencia al calor que los animales y plantas adultos. Retomará sus experiencias sobre la generación espontánea al interrogarse sobre el origen del moho que, según se creía surgía por generación espontánea de las materias húmedas (Rostand, 1943, p.71). Realizará experiencias de gran simplicidad, semejantes a los estudios de observación controlada realizados por Redi. Aquí utilizará dos trozos de pan húmedo, en uno de ellos dejará caer un polvo negro, el mismo que se escapa del moho cuando está maduro, y en el otro no. En el primero verá aparecer rápidamente el moho, lo que le permite concluir que ese polvo estaba constituido de pequeñas semillas que al ser desplazadas por el viento se depositarán en las superficies húmedas. Una vez mas la mirada del naturalista se detendrá a analizar el modo de transmisión de las semillas o huevesillos a través de los cuales la vida se propaga y se multiplica.

Hacia 1816, un discípulo de Spallanzani llamado Agostino Bassi (cfr. Darmon, 1999, p.99) continuará estas investigaciones al interrogarse sobre la supuesta generación espontánea que daría origen a la enfermedad del gusano de seda llamada "febrina". Dirá que si la enfermedad no se declara espontáneamente se debe conjeturar que su causa es un germen que viene del exterior. Concluye que "el contagio se comunica por la alimentación, la inoculación, el simple contacto de los animales muertos, o por una cosa infectada, o por el aire contaminado" (Bassi *apud* Darmon, 1999, p.99). El agente infeccioso era un hongo parásito que visto en el microscopio mostraba filamentos en los que se depositaba un polvo fino que contenía sus semillas y que "ante un ligero movimiento del aire se diseminaba" (Bassi, 1925 *apud* Darmon, 1999, p.94). En la medida en que se conocen las formas de transmisión podrá idearse una profilaxis específica que consistirá en someter a ebullición los instrumentos y vestimentas que hayan estado en contacto con gusanos contaminados.

Como intentamos mostrar cuando la generación espontánea es observada a partir de la mirada del naturalista la pregunta que se intenta responder es el proceso por el cual estos esporos, semillas, huevos o animalúculos llegaron hasta la carne, el pan húmedo o el gusano de seda. Quizás podríamos decir, utilizando el lenguaje de Jacob (1973) y de Mayr (1998), que se trata de una interrogación por las causas remotas: establecer la forma de transmisión de estos seres minúsculos parece decisivo para oponerse a los espontaneistas. Esto exige una interrogación por los diversos modos que estos seres utilizan para garantizar su propagación, multiplicación y desplazamiento. Por que estos gusanos pueden aparecer en la carne sobre la que se depositaron moscas? Por que un fino polvo negro da lugar a la aparición de moho con mas rapidez que la simple exposición al aire? Por que un gusano de seda sano en contacto con uno enfermo no tardará en enfermarse?

Las preguntas se multiplicarán con la intención de definir la especificidad de la forma de transmisión propia de para cada animalúculo. Muchas veces las respuestas deberán esperar algunas décadas o incluso siglos. Pensemos simplemente en las dificultades encontradas para determinar el papel de vectores, primero los mecánicos (el papel de la mosca como propagadora de bacterias solo será esclarecido hacia inicios del siglo XX), y luego los vectores intermediarios activos, como el papel ocupado por el mosquito Aedes en la transmisión de la fiebre amarilla.

Podemos observar que ciertos naturalistas, como es el caso de Spallanzani, pudieron conjugar la preocupación por las causas remotas y la preocupación por la experimentación de laboratorio bien controlada propia de la biología experimental. La critica de Spallanzani a Needham se inscribe en este último espacio, mientras que sus observaciones controladas sobre la trayectoria de las semillas de moho serían mas próximas de los estudios de los naturalistas. Aunque Pasteur se interrogará por ambas cuestiones, para edificar su respuesta a los heterogenistas retomará y perfeccionará las experiencias realizadas de Spallanzani próximas a la biología experimental.

Pero si por un lado la generación espontánea, y su relación con la putrefacción, preocupaba a los naturalistas, por otro, eran los químicos quienes habían intentado

definir y comprender el espinoso tema de la fermentación. Pasteur desde el inicio de sus investigaciones sobre la fermentación láctica se opondrá a las tesis, entonces ampliamente aceptadas, que habían sido enunciadas por Liebig (1840-44).

LA PUTREFACCIÓN ENTRE MIASMAS Y MICROBIOS

En sus *Letttres sur la chimie* (1840-44) Liebig expresa su oposición a la tesis defendida por los naturalistas de que existiría un agente causal orgánico en el origen de los procesos de putrefacción y fermentación. Para él estos procesos de descomposición se deben a la acción del oxigeno sobre un fermento que sería siempre una sustancia albuminoide. Las teorías que suponen la acción de hongos microscópicos en este proceso nada probarían sobre el rol que esos seres inferiores verdaderamente ocupan en el proceso de putrefacción.

Para Liebig no es necesario postular como causa de estos procesos a seres organizados, la fermentación y la putrefacción serían un efecto químico necesario de la materia orgánica cadavérica expuesta al oxigeno exterior (Metchnikoff, 1939, p.23). Liebig pretende dar una explicación de la naturaleza de las miasmas y de los fenómenos de infección a partir de sus estudios químicos referidos a la descomposición de materias orgánicas. Según sostiene es a partir de este tipo de explicaciones como puede ser comprendida la propagación de enfermedades infecciosas. No aceptará generalizar o trasladar al ámbito de las enfermedades humanas los estudios, entonces realizados, por los que se había podido demostrar la causa orgánica de las enfermedades del gusano de seda (un tipo específico de hongo descubierto por Bassi) o del ácaro que produciría la "gale".

Para explicar la propagación de las enfermedades infecciosas, y para negar que las mismas sean el efecto de organismos inferiores, opondrá la pretendida especificidad de la propagación de las miasmas a la misteriosa propagación de los seres microscópicos. Explica la naturaleza de las miasmas diciendo que ellas surgen de materias en descomposición que son, a su vez, capaces de provocar una rápida descomposición en el medio en el que habían penetrado: "ciertas fuerzas de descomposición y de putrefacción de la materia se pueden transmitir a las partes constitutivas del organismo (...). El principio infeccioso se puede propagar por intermedio de productos sólidos, líquidos o gaseosos sin la intervención de otra causa mas directa" (Metchnikoff, 1939, p. 19).

Por otra parte, dirá, aún cuando puedan ser detectados seres inferiores, como hongos, en las materias pútridas, esto no es suficiente para probar que ellos son necesarios en el proceso de putrefacción. No es posible admitir como lo habían hecho hasta entonces los naturalistas que la putrefacción produce como efecto, y por generación espontánea, animales inferiores, infusórios o corpúsculos organizados. Por el contrario dirá que de allí surgen partículas de materia inanimada, en estado gaseoso, a las que llamará "miasmas" diseminadas en el medio, en el aire. De ese

modo, Liebig permitirá que los higienistas infeccionistas puedan fundamentar sus explicaciones miasmáticas clásicas con estos argumentos provenientes de la química. Como afirma Metchnikoff, "en Francia donde el punto de vista químico domina sobre el de la biología. La explicación de la fermentación, de la putrefacción y de las enfermedades infecciosas, según la concepción de Liebig, se impone como un dogma irrefutable" (Metchnikoff, 1939, p.21).

Es verdad que existieron entonces oposiciones a esta teoría que se fundamentaban en una recuperación y una reformulación de las viejas teorías contagionistas. Estas teorías partían de la afirmación de un "contagium animatum", o contagio vivo, entendiéndose por tal un virus (vivo) capaz de penetrar, desarrollarse y multiplicarse en los organismos. Según Metchnikoff, en 1840, Henle dará, de esta antigua teoría, una explicación mas rigurosa al decir que

> ...organismos minúsculos penetrarían en nuestros cuerpos y allí se desarrollarían después de un período de incubación más o menos largo. La propagación de las enfermedades infecciosas por el contacto de enfermos con personas sanas y todo el curso de desarrollo de la enfermedad hasta la cura, podría ser mejor explicada si se admitiera la naturaleza viva del virus contagioso (Metchnikoff, 1939, p.20).

Aún cuando Henle (cfr. Metchnikoff, 1939, p.21) renunciará rápidamente a explicar la etiología de las enfermedades contagiosas para dedicarse a otras cuestiones, resulta significativo señalar que su atención a la cuestión de la transmisión de las enfermedades infecciosas se sitúa exactamente en el punto de vista opuesto al de Liebig. Si para este último, como para los infeccionistas en general, es en el aire y en el medio ambiente donde debe ser pensada la cuestión de la transmisión, para Henle, es al contrario, el hombre enfermo quien representa la mas clara amenaza, la transmisión será vista aquí por contagio directo de hombre a hombre.

Cada una de estas posiciones representa uno de los modos diferentes y opuestos de pensar la etiología y la transmisión de las enfermedades infecciosas a las que ya nos referimos. Recordemos que la diferencia principal entre ambas está en que, para los contagionistas las enfermedades epidémicas son causadas por un agente específico, al que llamaban de "virus" que tendría la capacidad de transmitirse de hombre a hombre como lo indica el modelo de la viruela (Ghesquier, 1999, p.30); para los infeccionistas la causa de las enfermedades deberá ser buscada en un "principio infeccioso" no específico e inorgánico. Sin embargo, existe otra diferencia no menos radical entre ambos, y esta se localiza al nivel de la transmisión. Recordemos que los infeccionistas atribuían la propagación de las enfermedades epidémicas, no al contacto directo con el enfermo, ni a la transmisión indirecta por intermedio de objetos o pequeños animales, sino a partículas pútridas esparcidas en el aire en proporciones diferentes que podían ser reconocidas por el olor.

Por su parte, los contagionistas preferían defender la tesis del virus vivo que podía ser transmitido directamente de hombre a hombre, como en el caso de Henle,

o indirectamente por ropas u objetos que serían capaces de transportar este "virus". Unos y otros exigirán y estimularán medidas profilácticas bien específicas y diferenciadas. Los contagionistas insistirán en multiplicar los controles policiales a fin de garantizar las cuarentenas y el aislamiento de los enfermos; los infeccionistas propondrán medidas de saneamiento urbano y desinfección de los espacios.[3]

Si nos interrogamos por el vínculo existente entre estos dos modos de comprender la cuestión de la transmisión y el modo como ellos se relacionan con el debate sobre la generación espontánea, veremos que no es posible hablar de una correlación lineal entre ellos. Ciertos espontaneístas podrán postular la tesis de un virus (animalúculo, bestiol, o contagio vivo) espontáneamente producido que se transmitiría por contacto directo o indirecto como postulaban los infeccionistas. Este será el caso, por ejemplo de Fracastoro para quien, el "contagium animatum", aunque es considerado como espontáneamente producido, se propaga por contagio, esto es por contacto directo o indirecto con el enfermo (Grmek, 1997, p. 161).

Es posible también imaginar que partículas cadavéricas inanimadas, las miasmas, se transmitan por contacto directo entre el enfermo y el hombre saludable o por contacto indirecto con ropas u objetos que transportan estas miasmas de una persona enferma a otros. Tal es el caso de Semmelweis (1861, *apud* Celine, 1937) para quien las manos de los médicos actuarán como intermediario en la transmisión de estas partículas inanimadas. En el caso de los antiespontaneistas la cuestión de la transmisión de los pequeños seres inferiores ocupará, como vimos, un lugar central. Entre ellos algunos, como Redi o Bassi, insistirán en la importancia de especificar el modo de transmisión: para ellos es central comprender el ciclo que cumplen los pequeños huevos, semillas o animalúculos para poder propagarse, considerarán que de este modo es posible responder a los espontaneistas.

Por el contrario, otros antiespontaneistas podrán afirmar que los "corpúsculos organizados" que provienen del exterior, al entrar en contacto con las infusiones previamente calentadas y luego enfriadas son la causa única y verdadera de los procesos de fermentación, y en consecuencia de putrefacción. Sin embargo, aquí el modo de transmisión podrá permanecer ambiguo, e incluso próximo a las tesis defendidas por los infeccionistas, pues se hablará de corpúsculos organizados esparcidos, en diferente proporción, en la atmósfera o en el "aire ordinario". Citemos una referencia de Pasteur extraída de la *Mémoire*:

> ...el polvo es el enemigo doméstico que todo el mundo conoce. Quien entre ustedes no ha visto un rayo de sol penetrando por las junturas de una persiana en un cuarto

[3]Ambos propiciarán el control de ropa y pertenencias de los enfermos. Para los contagionistas el virus específico podía ser transportado por estos objetos, para los infeccionistas ellos podían ser transmisores de miasmas. Por su parte, Pasteur observará extremo cuidado en el control de las ropas y materiales utilizados por el operador que realiza las experiencias.

> mal iluminado?...El aire de esta sala está repleto de esas pequeñas partículas de polvo, de esos miles pequeños "nada", a los que no debemos desconsiderar, dado que, ellos portan entre ellos la enfermedad y la muerte: el tifus, el cólera, la fiebre amarilla y tantos otros flagelos (1993 [1862], p.338).

Resulta significativo que, en 1862, cuando Pasteur piensa en la utilidad de sus experiencias sobre la generación espontánea para el estudio del contagio mórbido; no se referirá, tal como lo haría otro contagionista, a "corpúsculos organizados" que los enfermos pueden transmitir de manera directa o indirecta. Por el contrario, dirá que

> ...existe un gran interés en multiplicar los estudios de este tipo, en comparar en un mismo lugar en diferentes estaciones, y en lugares diferentes en una misma época, los corpúsculos organizados diseminados en la atmósfera. Creo que los fenómenos de contagio mórbido, sobre todo en las épocas en las que ocurren enfermedades epidémicas, ganarían mucho con trabajos que prosiguieran en esta dirección (Pasteur, 1993 [1862], p.101).

Quizás podamos concluir de lo dicho hasta aquí, que no existe una correlación necesaria y lineal entre el modo como los antiespontaneistas pensaron la cuestión del origen de los fermentos y el modo como pensaron el modo de transmisión de los insectos, animalúculos o corpúsculos organizados. En el caso concreto de Pasteur es probable que podamos afirmar que, en relación al origen de la vida, su posición retoma y fortalece las tesis clásicas de los contagionistas, como Henle, al postular la existencia de organismos microscópicos específicos como agentes causales de las enfermedades infecciosas. Sin embargo, cuando analizamos el modo como Pasteur piensa el fenómeno de la transmisión — sea de los agentes causales de las enfermedades infecciosas, sea de los corpúsculos organizados que desencadenan los procesos de fermentación y putrefacción — parece estar mas próximo del "aerismo" propio de los infeccionistas. Para ambos, es por el recurso al aire ordinario que se explica la transmisión. Es en la atmósfera que están desigualmente diseminados los corpúsculos orgánicos de Pasteur y las miasmas de Liebig. Aún cuando entre uno y otro pueda mediar la inmensa distancia que separa a las miasmas de los microbios, ambos podrán privilegiar las medidas preventivas referidas al medio ambiente, prioritariamente la desinfección de los espacios.

PASTEUR Y EL PANSPERMISMO

Para muchos historiadores de la medicina, de Ackerknecht a Pierre Darmon, la respuesta de Pasteur a Pouchet puede ser leída como un punto de ruptura con el antiguo modo de pensar las epidemias. Entonces las explicaciones clásicas del higienismo aerista (esencialmente químicas) dejarían de ser satisfactorias y cederían

su lugar a las explicaciones en términos de causas biológicas, mas precisamente microbiológicas. Sin embargo la lectura de los Anales de Higiene Pública de diferentes países,[4] antes y después de la emergencia de la microbiología, parece indicar la complementariedad y la solidaridad entre estos dos tipos de explicaciones en la medida en que las estrategias defendidas por los higienistas infeccionistas permanecen, se fortalecen y se refuerzan aún después de la emergencia de la microbiología.

Tal como ya lo señalamos, intentaremos comprender esta continuidad justamente allí donde se ha creído encontrar el triunfo definitivo del contagionismo: en el debate sobre la generación espontánea. Este debate ha sido frecuentemente analizado desde una perspectiva bien específica: la del origen de la vida, o mas precisamente, la del origen de los gérmenes observados en las infusiones. Para ello Pasteur creará un conjunto de experiencias precisas y rigurosas, realizadas en circunstancias diversas, a partir de las cuales podrá dar una respuesta definitiva a los desafíos de Pouchet. Muchas veces el debate Pasteur-Pouchet ha sido reducido a las experiencias realizadas con las botellas de cuello de cisne, las mismas que nos permiten afirmar aún hoy que: "la putrefacción y la fermentación se deben a la actividad vital de los microrganismos que no fueron originados por generación espontánea, sino por microbios, semejantes a ellos mismos" (Metchnikoff, 1939, p.34). Sin embargo, para poder comprender el alcance de esas experiencias es necesario recordar que ellas sucedieron a otra serie de experimentaciones que Pasteur había realizado previamente con el aire calcinado. Estas experiencias pueden auxiliarnos a comprender algunas de las críticas que, asumiendo la perspectiva de los naturalistas, Pouchet dirige a Pasteur.

Las experiencias con aire calcinado suponen que es posible dar, finalmente, una sustentación experimental a las hipótesis que Spallanzani había formulado contra Needham al afirmar que los "gérmenes" existentes en el aire eran los verdaderos agentes causales de los fenómenos de putrefacción. Pasteur probará que estos "gérmenes" no eran el producto de la imaginación fértil de Spallanzani sino que, con recursos técnicos bien ideados, era posible descubrirlos y analizarlos en el aire ordinario. La primera cuestión experimental que Pasteur debe resolver es:

> Existen gérmenes en el aire? Son ellos suficientemente numerosos como para poder explicar la aparición de "producciones organizadas" en las infusiones que han sido previamente sometidas al calor? Es posible establecer una correlación entre el volumen de aire ordinario y la cantidad de gérmenes que ese volumen puede contener? (Pasteur, 1993 [1862], p. 103).

[4]Analizamos los Anales de Higiene pública de Brasil y de Argentina en: "Miasmas, Microbios y conventillos", "Hygienisme et reorganisation urbaine em Bresil et au Argentine" y en "El Veneno y el Mosquito". Esta continuidad ha sido explorada por Claire Salomon-Bayet (1986) y por Bruno Latour (1988), entre otros.

Para poder responder a todas estas cuestiones sería necesario descartar que el “polvo ordinario en reposo” – que los heterogenistas utilizaban para refutar la tesis de la existencia de producciones organizadas en el aire – pudiera ser un objeto válido de experimentación. En primer lugar porque ese tipo de polvo está constantemente sujeto a la acción del viento o de las corrientes de aire que dispersan las partículas mas leves (entre las cuales se encuentran los corpúsculos organizados, huevos y esporos) y deja que permanezcan las mas pesadas (en general minerales). En segundo lugar, porque no nos permite responder a la pregunta relativa a la cantidad de gérmenes contenidos en un determinado volumen de aire (Pasteur,1993 [1862], p.105).

La solución de Pasteur será oponer a las observaciones de los naturalistas las experiencias bien controladas del biólogo experimentalista. Para ello creará un sistema capaz de filtrar un volumen dado de aire (a razón de 1 litro por hora durante 24 horas) sobre un algodón soluble en alcohol y éter. Las partículas sólidas que se depositarán en el fondo podrán ser fácilmente observadas al microscopio. “Estas simples manipulaciones permiten reconocer que existe en el aire común un número variable de corpúsculos cuya forma y estructura indica que son organizados” (Pasteur, 1993 [1862], p.107). Para Pasteur esta experiencia no puede llevarnos a concluir que existe en toda y cualquier pequeña cantidad de aire, siempre y necesariamente, una cantidad indefinida de gérmenes. De este modo podrá anticiparse a las objeciones de Pouchet, quien argumentará que si el aire estuviera verdaderamente poblado de tal variedad de especies diferentes de gérmenes debería, necesariamente, presentar una opacidad y un espesor contrario a todas las evidencias.

A seguir Pasteur deberá establecer si estos corpúsculos que se observan después de la filtración del aire son idénticos a aquellas partículas organizadas que aparecen en los licores fermentables. Entonces recurrirá a las experiencias con el aire calcinado. En primer lugar argumentará contra la hipótesis sostenida por Liebig de la producción de corpúsculos a partir de materia albuminoide. Preparará un recipiente lleno de agua albuminoide en ebullición y conteniendo aire calcinado, este recipiente permanecerá con su contenido inalterado a pesar de las variaciones de lugar y de temperatura. Pero si después de algunas semanas o incluso meses se desplazan, en su interior (cuidando que no entre en contacto con el aire ordinario), unos milímetros del algodón cubierto de polvo aéreo obtenido por filtración del aire, rápidamente se poblará de microorganismos. Entonces, observará, la materia albuminoide resulta ser el alimento y no la causa de los gérmenes. Estos gérmenes provienen del exterior y están diseminados en la atmósfera de manera desigual.

Solo después de haber realizado y repetido estas experiencias en diferentes circunstancias y con diferentes líquidos como, sangre, orina o jugo de remolacha, Pasteur (1993) [1862] ideará otro experimento “muy simple para demostrar que todas las producciones organizadas de las infusiones (previamente calentadas) tienen por origen los corpúsculos que existen en suspención en el aire atmosférico” (Pasteur, 1993 [1862], p.135). Se trata de las famosas experiencias realizadas en el laboratorio con las botellas de “cuello de cisne”. Finalmente estas permitían construir

experimentalmente una respuesta para las críticas que, casi 100 años antes, Needham (1750) dirigiera a Spallanzani. Como ya fue dicho, Needham argumentaba que, a partir del momento en que Spallanzani impedía el ingreso del aire, o lo alteraba por la acción del calor, impedía que la vida pudiera seguir su curso y desarrollarse. Se trataba entonces de idear un tipo de experiencia capaz de permitir que los líquidos (previamente calentados) pudieran entrar en contacto con el aire pero no con los gérmenes que allí se encontraban. Pasteur introduce líquidos fermentables en diferentes botellas y luego, con el auxilio de una lámpara, estirará el cuello de estas botellas de vidrio dándoles formas diversas pero sin cerrarlas de modo tal que el aire pueda ingresar. Calentará estos recipientes y luego aguardará a que se enfríen. Estos líquidos fermentables, aún estando en contacto con el aire que ingresa por el extremo del cuello estirado, se mantendrán inalterados por meses. Bastará agitarlos de modo que entren en contacto con los gérmenes que han permanecido adheridos y depositados en el cuello estirado para que rápidamente sean observados corpúsculos organizados en esas infusiones.

Con estas dos brillantes experiencias Pasteur podría haber dado por concluidos sus estudios sobre la generación espontánea. Ellas parecían resultar suficientes para desmitificar la hipótesis de los gérmenes espontáneamente producidos de la materia orgánica. Permitían concluir que las producciones organizadas observadas en los líquidos fermentados tenían un origen en corpúsculos semejantes a ellos que existen en suspención en el aire. La cuestión del origen de los fermentos parecía estar resuelta, al menos dentro del marco de los postulados enunciados por Pasteur.[5] Sin embargo, será necesario responder a nuevas críticas que lo obligarán a entrar en el terreno de los naturalistas. Según Pouchet, Pasteur pretende afirmar que el aire que respiramos está repleto de gérmenes, de pequeños organismos que aún nadie, excepto el propio Pasteur, había podido observar. Pero esta afirmación abrirá nuevos interrogantes: ya no se trata solamente de dar una respuesta al problema del origen de la vida sino de explicar como es que estos gérmenes que parecen estar suspendidos en el aire de manera discontinua se agrupan y se diseminan en el espacio. De que modo y por que razón ellos entrar en contacto con las infusiones o, dicho de otro modo, por que y de que modo se propagan?

No parece suficiente afirmar que un litro de aire puede contener determinada cantidad variable de gérmenes. Ni asegurar que los gérmenes se encuentran irregularmente dispersos. Para Pouchet (1859) todas estas tesis no hacen mas que confirmar que Pasteur quiere reeditar, ahora en su versión experimental, el antiguo mito (tan antiguo como el mito de la generación espontánea) de un universo plagado de gérmenes, el viejo “panspermismo” de Spallanzani (1964) [1799]. A los ojos de

[5]Es verdad que si Pouchet hubiera realizado otra vez sus experiencias con agua de heno, los corpúsculos organizados hubieran podido imaginarse como espontáneamente producidos. Solo mas tarde se podrá concluir que este liquido exige mayor exposición al calor que la que Pasteur entonces imaginaba.

Pouchet, sugiere Rostand (1943,p.36), Pasteur parecía estar resucitando la vieja hipótesis según la cual: "Parece haber en el aire semillas escondidas de todos los seres (...) No existe una parte del aire que no esté repleta de gérmenes de una especie o de otra. La atmósfera entera parece viva. El aire es el reservatório de todos los principios vivificantes" (Pouchet *apud* Rostand, 1943, p.36). Para poder escapar a la crítica de "panspermismo", Pasteur deberá poder establecer una clara distancia de ese tipo de argumentos. Resulta necesario explicar por que razón estos gérmenes, diseminados en el aire, no se encuentran, como creía Berkeley, en cada mínima parte del aire ordinario sino que ellos pueden ser observados en mayor cantidad en ciertos lugares y en ciertas condiciones. Sin duda, cuando pensamos en las consecuencias prácticas que este debate puede haber tenido en las transformaciones de la medicina y la higiene pública, estas no serán cuestiones menos importantes que la de determinar el origen de los gérmenes.

Recordemos que, cuando nos referimos a la historia del higienismo, la cuestión experimental del origen de los gérmenes, pasa a ocupar un segundo plano. Entonces pasará a ocupar un lugar central el problema de la transmisión de los gérmenes, animalúculos o gases deletéreos. La historia del largo debate, ocurrido en torno a la cuestión de la generación espontánea, pone en evidencia la relevancia de los estudios realizados a fin de especificar el modo de transmisión de gérmenes, o miasmas. El papel ocupado por las moscas en los estudios de Redi (1964) [1668]; el modo como, mas tarde, Bracy-Clarke resolverá el enigma de los parásitos intestinales de los caballos al observar el ciclo de sus huevos (Darmon, 1999, p.72); los estudios de Leeuwenhoeck sobre el agua de lluvia; los trabajos de Spallanzani relativos al "polvo negro que se desprende del moho" realizados sobre pedazos de pan húmedo (Rostand, 1943, p.71); las investigaciones de Réamur sobre las verminosis intestinales o los estudios de Bassi (*apud* Darmon, 1999, p.99) sobre las enfermedades del gusano de seda, pueden servir como ejemplo de la relevancia concedida a aquello que posteriormente se llamará "canales o formas de transmisión".[6]

La definición de los canales de transmisión — ya sea que se trate de las pequeñas semillas de animales o de plantas, o que se trate de los huevesillos o animalúculos — era uno de los tópicos ineludibles que los naturalistas, interesados en la cuestión de la generación espontánea, debían enfrentar. Se trataba de intentar comprender los medios de los cuales se serviría la vida (preformada o no) para propagarse y multiplicarse. Y era esa variedad de circunstancias y problemas diferentes lo que definía el modo de pensar de los naturalistas. Como afirmaba Buffon: "El primer obstáculo que se presenta en los estudios de la historia natural viene de esa gran multitud de objetos" (Buffon apud Delavault, 1998, p.73). Por el contrario, la transmisión de miasmas y gases

[6]En el ámbito de la medicina el ejemplo de (1861, *apud* Celine 1937) parece ineludible, pues, independientemente de hablar de miasmas o gérmenes, independientemente de una preocupación referida al origen de la vida, su atención se centraba en las manos de los médicos, esto es, en el modo de transmisión de la fiebre puerperal.

deletéreos parecía poder prescindir de las explicaciones detalladas y minuciosas de los naturalistas. En la medida en que la propagación de miasmas ocurriría, necesariamente, a través del aire infectado de gases deletéreos, se preconizaba simplemente la destrucción de los focos de infección y la supresión de las causas o focos de putrefacción (tales como los cadáveres o los detritos orgánicos). En este último caso el interés se centraba en especificar y definir cuales eran los espacios en los cuales el aire se encontraba plagado de miasmas. Estos focos de propagación se encontraban desigualmente distribuidos siendo considerado, por ejemplo, mayor el riesgo representado por la ciudad que por el campo.

Como vimos hasta aquí, gran parte de la Memoria de Pasteur sobre los corpúsculos organizados que se observan en los líquidos sometidos al calor, estará dedicada a demostrar que estas producciones organizadas tienen por origen corpúsculos que se encuentran diseminados en la atmósfera con diferente intensidad y regularidad. Entre las diversas experiencias realizadas, para demostrar que estos corpúsculos son producidos por pequeños organismos semejantes a ellos, que provienen del exterior, solo las últimas parecen estar interesadas en analizar algunas cuestiones relativas al modo de propagación y de diseminación de esos corpúsculos organizados. Sabemos que no se hablará de objetos, insectos o elementos naturales (a excepción del aire) que actúen como intermediarios. Solo se referirá al "polvo ordinario en reposo" que, como vimos, será desconsiderado. Entonces, serán las experiencias de Pasteur realizadas en diferentes localidades, a diferentes temperaturas y alturas, en las montañas y en las praderas, en al campo y en la ciudad, en el sótano y la terraza del edificio de la calle d' Ulm (donde se encontraba su laboratorio), las que nos permitirán intentar dar alguna respuesta a la cuestión de la transmisión y propagación de los corpúsculos organizados.

> Veinte botellas calentadas y obturadas serán abiertas por él al pie de la altura que forma la primera meseta del Jura, veinte botellas serán abiertas sobre una montaña a ochocientos y cincuenta metros sobre el nivel del mar y otras veinte serán abiertas a dos mil metros, en Montanvert. En el primer lote, ocho botellas se poblaron de gérmenes; en el segundo, cinco; en el tercero, uno solo (Rostand, 1943, p.115).

Estas experiencias lo llevarán a concluir que estos corpúsculos se encuentran distribuidos en el aire en una intensidad diferente, y que esta intensidad está directamente relacionada con la pureza del aire:

> Será necesario, sin duda, multiplicar estas experiencias. Pero, tal como ellas han sido realizadas, tienden a probar que a medida que nos elevamos, el número de gérmenes suspendidos en el aire disminuye notablemente. Ellas muestran sobre todo la pureza, del punto de vista que nos ocupa, del aire de las altas montañas cubiertas de hielo, porque allí, un solo de los recipientes (entre veinte) utilizados en el Montanvert ha dado nacimiento a una *mucédinée* (Pasteur, 1993 [1862], p.150).

Estas experiencias realizadas comparativamente en lugares, alturas y temperaturas diferentes le permitirán dar respuestas a las críticas de Pouchet y concluir “que no existe en la atmósfera continuidad de la causa de las generaciones dichas espontáneas” (Pasteur, 1993 [1862], p.149). Esto significa que Pasteur demostrará experimentalmente, no solo que existe una relación directa entre la cantidad de aire y la cantidad de corpúsculos organizados, sino también que esta cantidad de gérmenes se encuentra directamente vinculada a la calidad del aire. La pureza y la impureza del aire estará directamente relacionada con la cantidad de gérmenes que se encuentran diseminados en ese lugar específico. Existe cierta proximidad entre esta afirmación de Pasteur y la vieja tesis de los infeccionistas aeristas preocupados en determinar la pureza o la impureza del aire (referida en este caso a la propagación de gases fétidos y no de gérmenes). Quizás, esta proximidad nos permita comprender la persistencia de las estrategias clásicas de prevención. Unos y otros percibirán al aire, al medio, como amenaza. El control de los espacios, la detección y destrucción de islas de insalubridad o de viviendas populares, y la desinfección, podrán reiterarse y multiplicarse. Los infeccionistas “aeristas” pudieron descubrir a través de esas primeras experiencias de Pasteur un aliado que, con todo el rigor científico de sus experimentaciones precisas y bien controladas, venía a legitimar las estrategias que ellos, y no los contagionistas, preconizaban desde hacía ya largo tiempo.

CONCLUSIÓN

Parece necesario que nos detengamos a analizar ciertas ambigüedades que se hacen presentes en la respuesta de Pasteur a los heterogenistas. La crítica de Pasteur a la generación espontánea permite modificar completa y radicalmente las explicaciones de los infeccionistas desplazando su mirada de los gases fétidos a los microorganismos, pero, paralelamente permite legitimar y dar continuidad a las prácticas y estrategias sanitarias que tenían por objetivo la purificación del medio. Finalmente los infeccionistas podían recurrir a explicaciones experimentalmente bien fundamentadas para dar continuidad a sus antiguas prácticas (Murard y Zylberman, 1996, p.56).

Sin embargo no es posible limitar el alcance de esta discusión solo a la legitimación de esas viejas estrategias. Poco a poco las intervenciones de los higienistas serán cada vez mas eficientes y específicas. Poco a poco se descubrirán nuevos agentes causales de las enfermedades, se podrán aislar estos microorganismos, cultivarlos, atenuarlos y proceder a la inmunización. Mas tarde podrán especificarse y esclarecerse los diversos canales y formas transmisión, los objetos como los trapos usados o los libros, y los vectores intermediarios vivos. Entre estos últimos, primero se reconocerá el papel que las moscas juegan en la transmisión de los microorganismos, en ese caso se trataba de simples agentes de “transportación”, mas tarde, a partir de los estudios de Manson (1984) [1898] y de Finlay (1965), se reconocerá el papel de los vectores intermediarios activos como el que juegan los mosquitos que transmiten

la filarosis y la fiebre amarilla. Es verdad que, como afirma Ackerknecht, a pesar de los nuevos conocimientos relativos a los microorganismos productores de enfermedades, la génesis de muchas epidemias y sus mecanismos de contagio permanecen misteriosos hasta la demostración del papel jugado por los vectores, o intermediarios, en la transmisión de las enfermedades. El rol del portador sano humano, la identificación de los animales portadores de organismos parasitarios (perros portadores de rabia, o moscas que transportan parásitos) y el reconocimiento de que los organismos productores de enfermedad deben cumplir parte de su ciclo vital en el interior del animal que los alberga, se sucederán uno a uno después de las primeras conquistas de la microbiología (Ackerknecht, 1986, p.182).

Pero, lo cierto es que, para que esta sucesión de hechos pudiera ocurrir parecía indispensable, en primer lugar, poner fin a las especulaciones sobre la generación espontánea. Para poder especificar las formas y los medios de transmisión era necesario reconocer que las enfermedades infecciosas (aquellas que entonces llevaban el nombre genérico de enfermedades pútridas) tenían necesariamente una causa que provenía del exterior. Era necesario partir de la afirmación de que ninguno de esos "corpúsculos vivos" que podían ser observados, sea en las infusiones, sea en las heridas (como lo verá Lister), sea en la sangre de los enfermos, podía ser considerado como espontáneamente producido. Primero había sido necesario establecer que los fenómenos de fermentación y putrefacción no tenían como efecto la producción de gérmenes, sino que estos eran, mas bien, su causa. Entonces, solo cuando se hubiera podido determinar que los corpúsculos organizados diseminados en el aire eran la causa directa e inmediata de los gérmenes observados en los infusórios, se podrían formular nuevas preguntas relativas a la propagación y transmisión de esos microorganismos. Desde el momento en que Pasteur derrumba el edificio de los espontaneistas queda abierta la posibilidad de comenzar a establecer nuevos interrogantes tales como, ¿por que mecanismos determinados microorganismos se propagan? ¿Cuales son los medios que la vida, aún la mas diminuta, escoge para diseminarse y multiplicarse.

Las viejas preguntas de los naturalistas retornarán de otro modo, ya no referidas a pequeños insectos, como en el caso de Redi, sino referidas al modo de propagación de los microorganismos, bacterias y virus. Como vimos no serán estas las preguntas que le preocuparán a Pasteur cuando debate con los espontaneistas. Entonces los argumentos del experimentalista aparecían enfrentados contra los argumentos de los naturalistas. Cada uno de ellos se situaba en un espacio discursivo en el cual el punto de vista del otro parecía quedar excluido. Los argumentos de Pouchet parecen mas próximos a los de los naturalistas, y es por eso que se opondrá a realizar sus experiencias, frente a la comisión que evaluará las dos posiciones, en el mes de enero de 1864. Pouchet alegará que el frío reinante impedirá que la vida se pueda desarrollar y que sería necesario aguardar hasta el verano para que las experiencias puedan ser bien realizadas. Ante este argumento un experimentalista solo podrá responder afirmando que "sería muy simple obtener por medio de estufas la temperatura deseada por los señores" (Rostand, 1943, p.138). Sin embargo deberá aguardarse hasta julio del mismo

año para que estas experiencias puedan ser realizadas en el Museo de Historia Natural. Este debate parece estar plagado de ironías. Pasteur dirá que Pouchet es un químico inoperante, incapaz de diferenciar un grano de fécula de un grano de silicio, y que entonces resulta fácil saber por que razón no há podido encontrar ni un solo huevo, ni un solo esporo en un metro cúbico de aire.

Casi en su mayoría los naturalistas parecían estar contra las investigaciones de Pasteur a las que encontraban desconcertantes y poco rigurosas. Rostand cita un testimonio que es significativo para comprender estas resistencias:

> Escuché de la boca de Élie Metchnikoff cuanto las experiencias de Pasteur parecían retrógradas a los zoólogos, considerados entre los mejores observadores de la época. Cienkowski, por ejemplo, a quien se le deben remarcables descubrimientos entre los protozoarios, creía haber asistido a la generación espontánea de 'flagellés' a partir de un grano de almidón"(Rostand, 1943, p.125).

Es exactamente esta la impresión que Pasteur tiene de las explicaciones de los naturalistas a las que considera retrógradas, sin fundamento científico cierto y plagadas de ideas metafísicas tales como "la fuerza vegetativa". Las experiencias realizadas por los naturalistas no parecen ser, a los ojos de Pasteur o de analistas posteriores, como es el caso del propio Rostand, mas que observaciones mas o menos cuidadosas y carentes del rigor necesario para ser consideradas como experimentaciones bien fundamentadas (Pasteur, 1993 [1862], p.164).

Este debate sobre la generación espontánea pone en evidencia el desplazamiento que ocurre en la biología hacia mediados del siglo XIX y que Claude Bernard (1984 [1865], p.45 y ss.) caracteriza en términos de una oposición entre *ciencias de observación* y *ciencias experimentales*. Como afirma Jacob: "La biología se ve, entonces, en la necesidad de cambiar de lugar de trabajo. Anteriormente ejercía en la Naturaleza (o esperaba que la naturaleza le concediera las condiciones ideales). Cuando el naturalista no se encontraba en el campo observando los seres en su propio medio, trabajaba en un museo, en un parque zoológico o en un jardín botánico. De ahora en adelante la biología se hará en el laboratorio" (Jacob, 1973, p.202). Muchas veces este desplazamiento ha sido comprendido en los términos de una historia lineal de conquistas y fracasos. Se ha creído ver allí un desplazamiento de formas empíricas, primitivas e inductivas de conocimiento y su sustitución por experiencias de laboratorio mas rigurosas y controladas.

Se ha podido afirmar, entonces, que la biología moderna, de la que Pasteur sería uno de los fundadores, podría ser caracterizada como experimentalista, cuantitativa, preocupada con micro-mecanismos, por oposición a una vieja biología, menos exitosa y propia de la tradición de la historia natural que sería descriptiva, cualitativa, especulativa y centrada en taxonomías (Magnus, 2000, p.91). Ernst Mayr y François Jacob han mostrado que esta simplificación no puede ser aceptada. Para David Magnus es necesario analizar a estas tradiciones como representativas de dos

modelos epistemológicos opuestos, sin que esto implique imaginar que uno de ellos ha fracasado y el otro ha resultado vencedor. Contradiciendo la caracterización del cuadro *standard* presentado, dirá, que la epistemología de los naturalistas no era puramente cualitativa, ni puramente descriptiva, y que no era injustificadamente especulativa. Contradiciendo la idea de que el punto de vista de la historia natural sería inútil para resolver problemas significativos para la biología, considera que este tipo de estudios se demuestra actualmente mas fructífero que una epistemología que privilegia, por sobre todas las cosas, el control experimental (Magnus, 2000, p.93). Esta superioridad estaría vinculada a la preocupación de la historia natural por observar una gran variedad de líneas de evidencia para llegar a establecer una conclusión.

Es ese modo de pensar que había llevado a los naturalistas de los siglos XVII y XVIII a analizar la cuestión de la generación espontánea a partir de una variedad de circunstancias diversas: el papel de las moscas, de las verminosis intestinales, el de los infusórios, huevos y semillas de plantas o animales, las enfermedades de las plantas, las del hombre, las del caballo. Todo esa variedad podía resultar significativa para responder a la pregunta del origen de la vida. Los naturalistas podían ser entonces espontaneistas pre-formistas o no, y podían ser también anti-espontaneistas. En tal caso se exigía dar un paso mas, explicar de que modo y por que medios esos pequeños insectos podrían haber ingresado en el tallo de una planta que no presentaba orificios o en los órganos de un hombre o de un animal. La pregunta por la transmisión de los insectos, animalúculos y gérmenes resultaba decisiva.

Toda esta multiplicación de hechos parecía incomprensible ante la mirada rigurosa del experimentalista. Y Pasteur no podrá comprender por que razón los espontaneistas no aceptaban jugar en su terreno, porque no limitan la multitud de ejemplos a la simplicidad de los experimentos rigurosos que él les propone.No solo Pouchet sino también otros naturalistas intentarán oponer a las experiencias de Pasteur los mas variados contra-ejemplos. A. Donné (cfr. Rostand, 1943, p.149) sostendrá, en 1868, que los microorganismos nacen de los huevos de pollo no hervidos. El botanista Trécul (cfr. Rostand, 1943, p.149) encuentra en el interior de ciertas plantas lo que llamará de "bastones animados" espontáneamente producidos. A cada una de estas objeciones Pasteur responderá del mismo modo, repitiendo incansablemente sus experiencias.

El punto de vista de Jean Rostand puede ser ilustrativo para comprender el modo como los historiadores han opuesto estas dos biologías en ese cuadro *standard* descripto por Magnus. Según Rostand, Pasteur tenía motivos para irritarse

> ...al ver retornar siempre, *mas o menos bajo la misma forma*, esos argumentos de los cuales había demostrado ya cien veces su inutilidad, objeciones a las que hab*ía* cien veces respondido. Jamás se le opone un hecho nuevo, una verdadera experiencia que sea irreconciliable con las suyas. Solo se le presentaron, opiniones, conjeturas, discursos, palabrería... A él que solo aportaba hechos solo se le respondía con palabras (Rostand, 1943, p.150).

Sin embargo es el propio Rostand quien dirá que las observaciones del botánico Trécul eran absolutamente exactas, pues será otro botánico "Van Tieghem quien no tardará en revelar que ciertos bacilos (B. amylobacter) pueden introducirse en las células de las plantas 'digiriéndolas' en sus membranas" (Rostand, 1943, p.142). ¿Como comprender esta desequilibrio entre lo que se califica por un lado como palabrería sin rigor y del otro se reconoce como observaciones exactas? Es que Rostand, al igual que Pasteur, tiene una preocupación: el origen de la vida. Para ellos es totalmente irrelevante preguntarse por el modo como estos corpúsculos organizados que existen en el aire pueden llegar al interior de una planta.

Esto Pasteur lo afirmará con absoluta claridad al oponerse a uno de sus adversarios en la Academia acusándolo de emitir falsos razonamientos. Entonces dirá: "Que la levadura viene del cielo o de la tierra, que viene de aquí o que viene de allá, poco importa: ella viene del exterior!" (Pasteur apud Rostand, 1943, p.149). Pasteur se sorprenderá de lo que llama de "falta de preparación" de sus adversarios. Es que, mientras Pasteur se sitúa en un espacio epistémico, los naturalistas se sitúan en otro. Cada uno puede parecerle al otro como poco riguroso y la historia de la ciencia se ha ocupado casi exclusivamente de mostrar como, finalmente, el debate había podido adquirir una verdadera dimensión experimental.

Hay algo, sin embargo, que parece quedar fuera de ese relato: para poder combatir eficazmente las epidemias era imprescindible conocer la forma de transmisión de las enfermedades infecciosas; para poder comprender el papel que juegan los vectores, inanimados primero y animados después, será necesario que la microbiología pudiera establecer una alianza con sus antiguos rivales: los naturalistas. Entonces y solo entonces las estrategias de los antiguos infeccionistas podrán ser sustituidas o complementadas con otras estrategias específicas de control de los vectores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERKNECHT, H. E. Anti-contagionism between 1821-1867. *Bulletin of History of Medicine*, Baltimore, n.22, p.562-593, 1948.

_____. *A short hystory of Medecine*. Baltimore & London: The John Hopkins University Press, 1982.

_____. *La médecine hospitalière à Paris*. Paris: Payot, 1986.

ARISTÓTELES (765a) De la Génération des Animaux. Paris:Ed. Les Belles Letres, 1961

BALDWIN, P. *Contagium and the State in Europe. 1830-1930.* Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

BERNARD, C. *Introduction a l'etude de la Médecine Expérimentale.* Paris: Flammarion, 1984 [1865].

BOUTIBONNES, P. Micro-organisme. In: LECOURT, D. (ed). *Dictionnaire d'histoire et philosophie des Sciences.* Paris: PUF, 1999. p. 643-648.

BUFFON, G. Contre la société des mouches [extracto del Discours sur la nature des animaux, *Histoire Naturelle* IV]. In: BUFFON. *Histoire Naturelle* [choix et préface de J. Varloot]. Paris: Gallimard, (1984) [1753]. pp.145-152.

CELINE, L.F. La vie et l´ouvre de P. I. Semmelweis. Paris:Denoel et Serle,1937.
DAGOGNET, F. *Méthodes et doctrine dans l'Oeuvre de Pasteur*. Paris: PUF, 1967.
_____. *Savoir et Pouvoir en Médecine.* Paris. Institut Synthélabo, 1998.
DARMON, P. *L'homme et les microbes.* Paris: Fayard, 1999.
DAVAINE, C. *Traité des entozoaires et des maladies vermineuses de l´homme et dês animaux domestiques*. Paris, Masson, 1960.
DELAVAULT, R. *Les Précurseurs de la Biologie: de l'anatomie à la biologie expérimentale*. Orléans: Corsaire, 1998.
DIDEROT, D. et D'ALAMBERT *L'Enciclopedie*. Paris, Redom (Cd. Rom), 1766.
FINLAY, Carlos. *Obras Completas.* Havana, Gazeta Médica, 1965.
GRMEK, M. Le concept de maladie. In: GRMEK, M. (ed.). *Histoire de la pensée médicale en occident.* París: Seuil, 1997. p.157-176.
GHESQUIERE, D. A Gallic Affair: the case of the missing Itch-Mite in French Medecine in the early Nineteenth Century. *Medical History*, London, n.43, pp. 26-54, 1999.
JACOB, F. *La lógica de lo viviente*. Barcelona: Laia, 1973.
LA BERGE, A. *Mission and Method.* Cambridge: Cambridge University Press, 1992.
LATOUR, B. *The Pasteurization of France.* Cambridge. Harbard University Press, 1988.
LECOURT, D. (ed.). *Dictionnaire d'histoire et philosophie des Sciences.* Paris: PUF, 1999.
_____. Pasteur contre Pouchet. In: LECOURT, D. (ed). *Dictionnaire d'histoire et philosophie des Sciences.* Paris: PUF, 1999. p.723-725.
LEEUWENHOEK, A. First observation of Rain-Water. In: ROOK, A. *The Origins and Growth of Biology*. London: Penguin, 1964. p. 80-85.
LÉONARD, J. *Médicins, Malades et Societé.* Paris: Sciences en Situation, 1992.
LIEBIG, J. *Traité de chimie organique.* 3 V. Paris: Balliere, 1840-44.
MAGNUS, D. Down the primrose path: competing epistemologies in early twentieth-century biology. In: CREATH, R. & MAIENSCHEIN, J. *Biology & Epistemology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. p. 91-121.
MANSON, P. *Tropical Diseases.* Londres: The Classics of Medicine Library, 1984 [1898].
MAYR, E. *Así es la biología.* Madrid: Ed. Debate, 1995.
_____. *O Desenvolvimento do Pensamento Biológico.* Brasília: Ed.UNB, 1998.
MAZZOLINI, R. Les lumières de la raison: des systèmes médicaux à l'organologie naturaliste. In: GRMEK, M. (ed). *Histoire de la pensée médicale en occident.* Paris: Seuil, 1997. p. 93-116.
METCHNIKOFF, E. *Trois fondateurs de la médecine moderne: Pasteur-Lister-Koch*. Paris: Alcan, 1939.
MURARD, L; ZYLBERMAN, P. *L'Hygiène dans la République*. Paris: Fayard, 1996.
NEEDHAM, J.T. *Nouvelles observations microscopiques avec des découvertes intéressantes sur la composition et la descomposition des corps organizes*. Paris: Ganeau, 1750.
PASTEUR, L. Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l"atmosphère. In *Écrits scientifiques et médicaux*. Paris, Flammarion, 1993 [1862]. p. 67 a 173.
PICHOT, A. *Histoire de la nition de vie.* Paris: Gallimard, 1993.
PIQUEMAL, J. *Essais et leçons d'histoire de la médicine et de la biologie.* Paris: Press Universitaire de France, 1993.
PORTER, D. *Health, Civilization and the State.* London and New York: Routledge, 1999.
POUCHET, F. *Hétérogénie ou traité de la génération spontanée.* Paris: Baillère, 1859.
REDI, F. The development of maggots in shown by experiment to result from the eggs of flies [fragmento de *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti*, 1668]. In: ROOK, A. *The Origins and Growth of Biology*. London: Penguin, 1964. p. 73-79.
ROOK, A. *The Origins and Growth of Biology*. London: Penguin, 1964.

ROSTAND, J. *La Genése de la vie.* Paris: Hachette, 1943.
SALOMON-BAYET, C. (org). *Pasteur et la Revolution Pastorienne.* Paris: Payot, 1986.
SPALLANZANI, L. Whether, according to a new theory of generation, animalcula are produced by a vegetative power in matter [fragmento de *Tracts on the natural history of animal and vegetables*, 1799]. In: ROOK, A. *The Origins and Growth of Biology*. London: Penguin, 1964. p. 86-98.
SWAMMERDAM, J The anatomy of an insect. In ROOK, A. *The Origins and Growth of Biology*. London: Penguin, 1964. p. 86-98.

HERMANN BURMEISTER Y SU *HISTORIA DE LA CREACIÓN*[1]

***Leonardo Salgado*[2] *e Pedro Navarro Floria*[3]**

RESUMEN

Este trabajo investiga el pensamiento filosófico y teórico de Hermann Burmeister, quien es reconocido como el fundador del Museo Público de Buenos Aires. Sus ideas y pensamiento filosófico de aquel entonces fueron delineados en su libro titulado *Historia de la Creación*, publicado en 1843. Las ideas de Burmeister están caracterizadas por dos notas principales: idealismo y fijismo de las especies. Los "tipos ideales" se transforman en seres reales mediante "leyes secundarias". Una vez que los caracteres específicos son establecidos (esto es, una vez que el ser real es materializado), las "influencias externas" son incapaces de cambiar la profunda estructura del organismo.

En el caso del hombre, Burmeister propone que las especies a partir de las cuales las especies actuales de *Homo* pueden haber evolucionado, fueron creadas en diferentes lugares, bajo diferentes condiciones, pero construidas a partir de la misma idea.

A su vez, el progreso evolutivo y la aparición de seres superiores en el registro paleontológico, son la consecuencia de condiciones ambientales cambiantes.

Palabras clave: Historia de la Ciencia argentina; fijismo.

ABSTRACT

This paper investigates the philosophical and theoretical thinking of Hermann Burmeister, who is recognized as the founder of the public Museum of Buenos Aires. His ideas and philosophical thinking at the time was outlined in his book entitled *History of the Creation*, published in 1843.

Burmeister´s thoughts are characterized by Idealism and Fixity of Species. "Ideal types" come into existence throughout "secondary laws". Once the specific characters are established (i.e. once the real being is materialized), "external influences" are unable to change the deep structure of the organism.

---

[1]El presente trabajo fue realizado en el marco del proyecto *El pensamiento biológico de la primera comunidad científica argentina (Germán Burmeister y sus discípulos) y sus implicancias en las políticas hacia el territorio pampeano-patagónico, 1860-1880* (04-H059) de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional del Comahue.

[2]Investigador, CONICET y Universidad del Comahue, Argentina. *E-mail*: lsalgado@uncoma.edu.ar

[3]Investigador, CONICET y Universidad del Comahue, Argentina. *E-mail:* navarronicoletti@satlink.com.ar

In the case of human, Burmeister proposes that the many species from which the actual *Homo* species may have evolved, were created in different places, under different conditions, but built from the same "idea".
In turn, the evolutionary progress and the appearance of higher beings in the paleontological record, are the consequence of changing environmental conditions.
Key words: History of Argentine Science; fixism.

Los historiadores de la ciencia que han tomado la figura del paleontólogo y naturalista prusiano Karl Hermann Conrad Burmeister (1807-1892), fundador y director del Museo Público de Buenos Aires, han centrado su interés en su actuación al frente de diversas instituciones y en su relación con otros miembros de la comunidad científica, muchos de ellos partidarios del evolucionismo. En efecto, los estudios sobre la introducción del pensamiento evolucionista en la Argentina lo muestran como contrario a las nuevas ideas, *"un vigoroso paladín del antidarwinismo"* según lo describe Montserrat (1999, p.22). Sus propias ideas, sin embargo, apenas han merecido atención. ¿Hasta dónde fue Burmeister antidarwinista? ¿Cuáles fueron sus pensamientos sobre la naturaleza, los organismos biológicos y su relación con el ambiente? En este trabajo intentaremos responder estas preguntas tomando como referencia su obra *Historia de la Creación* (HC), cuya primera edición es de 1843 (antes de su llegada a Buenos Aires), y la última edición corregida de 1867, año que encuentra al sabio prusiano ya instalado en la dirección del Museo Público de esa ciudad. La traducción al castellano de la obra, en la cual nos hemos basado, no posee una fecha cierta de impresión, aunque ciertamente corresponde a la última edición (Birabén, 1968, p.74). Otras publicaciones de Burmeister nos permitieron conocer hasta qué punto las ideas bosquejadas en *Historia de la Creación* fueron mantenidas con posterioridad, y de qué forma se traslucen en sus trabajos paleontológicos, zoológicos o antropológicos.

ESQUEMA DE LA OBRA

Historia de la Creación está organizada en dos tomos. El primero de ellos (unos 15 capítulos) es un desarrollo de los conocimientos geológicos de la época, desde ideas acerca del origen de la Tierra hasta una descripción resumida de los principales terrenos geológicos. Un primer comentario que debería hacerse es sobre el título de la obra. Así como el término "Historia" no refiere a una serie de sucesos en el tiempo sino a un estudio o tratado, "Creación" no significa "creación de la nada" "Creación" es un término que aparece frecuentemente durante todo el siglo XIX, incluso en obras que nada tienen de "creacionistas", si por "creación" entendemos "surgimiento sobrenatural" *ex nihilo*. Debe recordarse el título de obras evolucionistas, por ejemplo *Vestigios de la Historia Natural de la Creación* (primera edición de 1844)

de Robert Chambers e *Historia de la Creación e los Seres Organizados* (primera edición de 1868) de Ernst Haeckel. El término "creación" es utilizado en esas obras como "todo lo que existe" o simplemente "existencia". Ludwig Büchner (1824-1899), de quien tampoco puede decirse que haya sido "creacionista" (en el moderno sentido de la palabra), también habla de "períodos de la creación de la tierra" en su obra *Fuerza y Materia*, cuya primera edición es de 1855. Tomando "creación" por "existencia", un gran número de naturalistas predarwinianos ya hablaban de "creación por Ley", como contraria a la "creación sobrenatural" o "creación de la nada". Recién con el evolucionismo terminará aceptándose que la única "Ley" posible para el surgimiento de nuevos organismos, era la "Ley de la generación" es decir, "creación" mediante la reproducción de organismos preexistentes. En definitiva, el solo título de la obra nada nos dice sobre el pensamiento biológico de Burmeister.

Ya en las primeras páginas del libro, al referirse al origen del Universo Burmeister expresa que

> ...las ciencias de la naturaleza no se hallan en estado de dar conclusiones acerca de este principio de las cosas; no tienen ninguna base científica en que apoyar sus raciocinios para hacer salir la materia de la nada, y deben admitir por lo tanto su existencia desde toda la eternidad como un hecho demostrado (Burmeister, s/d, Tomo I, p. 5).

Aquí se niega expresamente que haya habido una "creación" *ex nihilo*, o una "aparición de la nada", volcándose en cambio hacia la eternidad del mundo, o al menos la eternidad de la materia, idea que había ya sido adoptada por materialistas como Ludwig Büchner en *Fuerza y Materia*. Como en este caso, las otras explicaciones que se darán en el transcurso de la obra estarán basadas en Leyes naturales. También se establece que

> Para escribir su historia [de la Tierra, n. del r.] debemos empezar, pues, por tener un conocimiento exacto del presente; apoyados en esta base podremos intentar la descripción de los períodos primitivos y explicarlos... (Burmeister, s/d, Tomo I, p.6-7)

Y más adelante agrega:

> ...es preciso que tome por punto de partida una hipótesis cuya posibilidad no sólo concuerde con los hechos positivos de la evolución del Globo terrestre, sino que, además, presente las fases de desarrollo reconocidas experimentalmente, como las consecuencias necesarias de la causa adoptada. (Burmeister, s/d, Tomo I, p. 155).

Sin embargo, su propia explicación del origen del Universo conocido, dificilmente puede decirse que esté basada en "hechos positivos" o "reconocidos experimentales":

> En el origen, todo el espacio estaba lleno de una materia homogénea reducida al estado de vapores muy sutiles, formando la base de las materias condensadas actualmente en los astros. Esta extrema división de la materia impedía toda reacción de los elementos entre ellos. Todo permaneció en una mezcla caótica, sin movimiento, hasta el momento en que se efectuó una primera condensación; el equilibrio se destruyó, y los diversos elementos pudieron obrar los unos sobre los otros (Burmeister, s/d, Tomo I, p. 184.).

AMBIENTE Y ORGANISMOS

Un concepto importante que se encuentra en *Historia de la Creación* es aquel que establece que el grado de organización y complejidad de los organismos está determinado por las propiedades físicas del ambiente. De este modo, los cambios geológico-ambientales del pasado que, como veremos, derivarían principalmente del progresivo enfriamiento de la Tierra, se ven reflejados en los cambios paleontológicos concomitantes. Es el fundamento de lo que más tarde Burmeister llamaría la "paleontología geognóstica", resumida en su obra titulada *La Paleontología actual en sus tendencias y sus resultados* de 1864 (reimpresa en 1896) como "el estudio de las diferencias específicas observadas en los animales pertenecientes á las diferentes épocas antiguas de la superficie de la tierra, con el objeto de conocer, y deducir *por medio de la diferencia específica de los petrificados*, la identidad ó la diferencia de las épocas en que se formaron las capas sedimentarias que los contienen." (Burmeister, 1896, p. 12, la itálica es agregada). La "paleontología biológica", por su parte, se propone el conocimiento de "la variación del tipo primitivo en las diversas formas de que es susceptible" (Burmeister, 1896, p.15), según su pensamiento idealista que expondremos más adelante.

Estos cambios geológico-paleontológicos de los que habla Burmeister se dan de manera más o menos abrupta, coincidiendo con interrupciones en la depositación sedimentaria. Como se mencionó, cada nueva época de creación inaugura nuevas condiciones, de forma tal que las faunas son reemplazadas periódicamente. En su *Historia de la Creación* escribe:

> Si esos restos de organismos cambian de caracteres específicos con cada capa, concluiremos de ello que la vida organizada fue aniquilada después de cada nuevo cataclismo, a lo menos en la esfera de acción de la catástrofe y que la reemplazó una organización nueva y más joven (Burmeister, s/d, Tomo I, p. 200).

Las extinciones, que nunca abarcan al conjunto de los organismos de una época son, a juicio de Burmeister, el resultado de "revoluciones", tales como levantamientos (Burmeister, s/d , Tomo I, p. 201) y erupciones volcánicas (Burmeister,

s/d, Tomo I, p.251). Dichas “revoluciones” señalan el comienzo de diferentes “épocas de creación”.

> [las épocas de creación, nota del autor] no han sido limitadas en absoluto, y (...), por consiguiente no existen formaciones separadas unas de otras de una manera cortada. Al contrario, se reconoce que la evolución continua de las causas ha producido fenómenos análogos... (Burmeister, s/d, Tomo I, p.201).

Las “revoluciones geológicas” no representan verdaderas interrupciones de los procesos geológicos conocidos. Estos últimos son interpretados, además, en un sentido claramente evolutivo, pero con fuerza decreciente:

> Esta variada complejidad, fundada en la naturaleza misma de las capas, ha hecho más y más falsa la teoría de los grandes períodos de desarrollo claramente determinados y las distinciones de formaciones que estribaban en ella. Ha demostrado a los geólogos que tenían mucho que hacer con las continuas alternativas de calma y de trastorno, de formación y de destrucción, de vida y de aniquilamiento de los seres animados; y que los diferentes períodos no se distinguen con claridad en sus efectos sino localmente, mientras en otros puntos pasan insensiblemente del uno al otro. En la evolución y el desarrollo de nuestro planeta, no existen en realidad grandes divisiones que puedan considerarse como los puntos de reposo o los altos de su marcha progresiva; al contrario, en todas partes descubrimos una evolución idéntica a sí misma con causas semejantes hasta los tiempos actuales, pero dotadas de un poder de acción decreciente de día en día y que, por decirlo así, va extinguiéndose (Burmeister, s/d , Tomo I, p.249).

Con las grandes erupciones, el calor del interior del planeta se va perdiendo de a poco, estableciéndose finalmente las condiciones para la aparición del hombre sobre el planeta; comienza así el último gran período de creación.

De lo anterior se entiende que, si la sucesión paleontológica que finaliza con el hombre es, en verdad, progresiva, lo es en virtud de un paulatino “mejoramiento” de las condiciones de existencia:

> A esos tipos incoherentes en presencia del mundo primitivo, sucedieron otras formas siempre más perfeccionadas y en las cuales se realizó por fin esta armonía interior que hoy se manifiesta en el hombre. Sin embargo, no deben considerarse como bosquejos mal acabados de su época. Su naturaleza estaba en relación con el carácter de su tiempo y con su residencia; primitiva y grosera como aquella, incompleta como éste (Burmeister, s/d , Tomo I, p.286).

Se trata de la doctrina que Ospovat (1981, p.34) llama de “perfección limitada”: los organismos no son en ningún sentido imperfectos. Al ser creados por medio de

leyes, los organismos son tan perfectos como les es posible dentro de los límites impuestos por la necesidad de conformar esas leyes.

En el Tomo II de *Historia de la Creación* es en donde se plantean cuestiones específicamente biológicas. Hablando del problema de la generación espontánea, por ejemplo, Burmeister entiende que hay que dar a esta hipótesis

> algún valor; porque en realidad, no se le opone ninguna objeción realmente científica, y sin él (la generación espontánea, n. del r.) el origen de los organismos sobre la Tierra no se explica más que por la intervención inmediata de un poder superior" (Burmeister, s/d , Tomo II, p.30).

Puede verse que no se trata solamente de referirse a "hechos positivos" o "reconocidos experimentalmente", sino de recurrir a hipótesis que no son contrarias al tipo de respuesta que se pretende dar, en este caso, una explicación "natural", no teológica, del origen de la vida sobre el planeta:

> Es muy evidente que, en este caso también, la opinión que tiene más verosimilitud es la que se enlaza con el juego de los fenómenos actuales y rechaza la intervención de todo poder misterioso (Burmeister, s/d , Tomo II, p.33).

BURMEISTER Y EL IDEALISMO BIOLÓGICO

El término *idealismo* se ha aplicado, en un sentido histórico-biológico, a la presunta existencia de formas puras, ideales o *típicas*, cuya materialización en los organismos se da a través de "causas" o "leyes secundarias", que pueden implicar tanto una degeneración como una adaptación. Es así que ningún organismo es una fiel reproducción de su respectiva forma ideal (la causa primaria de su forma), sino el resultado de su modificación bajo la influencia de los agentes ambientales (las causas secundarias). Conceptos de este tipo fueron muy comunes durante la primera mitad del siglo XIX, particularmente en Alemania y Francia, aunque en el resto de Europa tuvieron una aceptación dispar. En Inglaterra, uno de los representantes del idealismo fue el anatomista y paleontólogo Richard Owen (1804-1892) (Desmond, 1982, Rupke, 1993). Owen creía en la existencia de un vertebrado *arquetípico* (ideal, no real) que habría servido de molde para todos los demás vertebrados. En la sucesión paleontológica (claramente en el caso de los caballos) Owen vio de qué forma los sucesivos organismos se apartaban de la forma idealizada, arquetípica, de vertebrado. Según Owen, el hombre constituía la definitiva modificación del arquetipo, sobrepuesta sobre un tipo inferior. El arquetipismo pretendió ser, al menos en un comienzo, una alternativa opuesta al evolucionismo, aunque de hecho varios evolucionistas consiguieron reemplazar la noción de arquetipo por la de ancestro. El idealismo así entendido, en efecto, no es incompatible con el evolucionismo. Piénsese en Ernst Haeckel

(1834-1919) y en Carl Gegenbaur (1825-1903) y en los ancestros hipotéticos (arquetípicos) que imaginaron.

A partir del Capítulo III de la II parte, *Historia de la Creación* da un giro decididamente idealista:

> La forma de los órganos se regula según sus funciones, cuya diversidad tiene profundas raíces en las necesidades que constituyen su resumen y la esencia de todo organismo. Si abordamos de más cerca esta concepción, reconocemos luego que hay lucha entre la idea misma y su realización. En efecto, todos los organismos, como cuerpos naturales periódicos, están encerrados en límites de tiempo determinados, en una palabra, son finitos; la idea, al contrario, como tipo del ser pretende por sí misma una existencia infinita (*Burmeister, s/d* , Tomo II, p. 35).

La función por sí sola no explica la estructura, mas bien, esta última es el resultado de la materialización de una idea en un momento y lugar determinados, sujeta a necesidades concretas. ¿Cuáles son esas "acciones exteriores" que actúan sobre las "formas reales" de los organismos? Burmeister menciona el clima, el suelo, el grado de humedad de la atmósfera y el género de vida (*Burmeister, s/d* , Tomo II, p.62-63). Estos "agentes externos" serían, también, factores de la diversidad específica; un mismo tipo ideal, materializado bajo diferentes condiciones, se expresa de diversas formas o especies:

> Además de esta primera causa de diferenciación (la existencia de diferentes formas típicas-ideales, n.del.r.), ha debido existir una segunda que ha ejercido su acción sobre las formas reales de los organismos y ha contribuido esencialmente a hacer perder a cada uno su forma particular. Esta causa se encuentra en el medio en que cada cuerpo natural ha sido colocado en el momento de su primera aparición, y obra como un sello cuyo efecto propio sería imprimir un carácter particular a los tipos ideales que hasta entonces habían sido generales (Burmeister, s/d , Tomo II, p.62).

Algo muy importante, que da una pauta sobre las posibles razones que llevaron a Burmeister a rechazar la evolución, es la virtual imposibilidad de que esas "causas secundarias" o ambientales a las que se refería, modifiquen profundamente al organismo, de manera tal que se vea alterada su "forma esencial". En este sentido, puede tomarse por correcta la ubicación en el "prepositivismo" que le da Montserrat (1993) a Burmeister, si se piensa en el idealismo como una etapa previa al positivismo.

> Considérense, por ejemplo, las diversas especies del género Gato, como los productos de estas influencias exteriores sobre el tipo ideal común, y háganse derivar todas las influencias específicas de las acciones exteriores variadas bajo las cuales se han formado los Gatos en la superficie de la tierra; sin embargo, no se ve nunca a nuestro Gato doméstico convertirse en un León ó en un Tigre en las zonas cálidas, porque en el momento de su nacimiento los caracteres particulares a su especie le

> han sido impresos por influencias diferentes. Conserva esos caracteres que constituyen su propiedad esencial en medio de todas las circunstancias, y bajo nuevas influencias no se modifica más que en algunas partes poco importantes (Burmeister, s/d , Tomo II, p. 63).

A juicio de Burmeister, el alejamiento del tipo ideal que es causado por la actuación de "agentes secundarios" se presenta como una verdadera degradación o degeneración. No hay posibilidad de que esos agentes por sí solos lleven a un "mejoramiento". Aquellas formas en las que menos habrían actuado las "influencias ambientales", es decir, aquellas en las que la "forma ideal" se presentaría en su versión más pura, mantendrían su variabilidad potencial. Esto se ve claramente en el caso del hombre:

> Los judíos y los negros conservan su carácter nacional a pesar del cambio de acción de los climas, porque su tipo nacional es más marcado que el de los pueblos indo-europeos. Estos (los pueblos indo-europeos) tienen, en efecto, una tendencia a variar mucho mayor que las otras familias etnológicas, porque poseen la forma ideal del tipo humano en su mayor pureza (Burmeister, s/d , Tomo II, p.63-64).

En la obra que analizamos, el pensamiento arquetipista coexiste con la idea de "cambio progresivo" o "progresionismo". Podemos anotar aquí una diferencia con Owen, quien negaba que el alejamiento del ideal arquetípico, es decir, la "especialización", significara necesariamente un "mejoramiento". Dice Burmeister: "...nadie duda de que no haya una evolución y un perfeccionamiento graduales" (Burmeister, s/d , Tomo II, p.155), aunque más adelante aclarará:

> No podemos desconocer un progreso graduado entre los animales vertebrados; pero me siento muy inclinado a ponerlo en la cuenta de los cambios ocurridos en las condiciones exteriores y que necesariamente debieron influir en los animales existentes en la superficie de la Tierra (Burmeister, s/d , Tomo II, p.301).

Es decir que, si bien las "causas secundarias" producen un deterioro, es decir un alejamiento del tipo ideal, la sucesión paleontológica no muestra ese deterioro sino, por el contrario, un perfeccionamiento gradual. Justamente, ese perfeccionamiento no es el producto de la actuación de "influencias externas" sino de la materialización de formas reales cada vez más perfectas, en virtud de un mejoramiento de las condiciones del ambiente.

El progreso se presenta siempre y cuando se trate de diferentes épocas de creación y de la aparición sucesiva de ideas cada vez más complejas. En el caso de tratarse de diferentes realizaciones de una misma idea, el proceso que se da es un deterioro, desde las más próximas a la forma ideal hacia las que más se le alejan. En el caso del hombre, la raza caucásica representaba para Burmeister el tipo primitivo (más cercano al ideal, y por lo tanto menos degenerado) de la humanidad.

Burmeister mantendrá el concepto de "tipo" hasta prácticamente el final de su vida. Transcribiremos como prueba de ello un párrafo de su artículo *El pie del hombre como su principal carácter zoológico* publicado en el diario *La Nación* (Buenos Aires) el 17/1/1888:

> ...contemplando la natura con los ojos abiertos del naturalista, se entiende bien y fácilmente también en el producto del arte la idea del artífice, del cual no es otra cosa que la naturaleza verdadera más o menos ideada. Idear la naturaleza es buscar la figura típica en los variados objetos de ella, y hallar así la hermosura por el método de comparar los tipos entre sí mismos, para conocer la regla de la ejecución más o menos perfecta. La naturaleza da sus reglas en sus obras y la regla general se reconoce por la comparación de las variadas figuras, derivando de ellas el común de las más acabadas.

LAS "FORMAS MIXTAS"

Una cuestión que merece ser resaltada es el modo en que Burmeister interpreta la condición "mixta" o "intermedia" de ciertos organismos. En principio, "intermedios" pueden considerarse a aquellos individuos que se encuentran a mitad de camino entre un tipo y otro, por la presencia de características que se hallan en uno pero no en el otro, como en el caso de una serie progresiva. Tomando en cuenta la "Cadena del ser" de Robinet y Bonnet, nombre que se da al posible encadenamiento jerárquico de los seres vivos, los sucesivos eslabones son cada vez más completos (o complejos). Un determinado eslabón de la cadena es siempre más completo que el eslabón inferior y menos completo que el superior, tomándose al hombre como el último elemento de esa cadena ideal. De esta manera, las formas intermedias son siempre versiones incompletas del hombre. Otro aspecto es cuál de los elementos de la "Cadena" se halla más próximo al arquetipo. Una posibilidad es considerar como prototípico al organismo más simple a partir del cual pueden sucederse los demás. Ese era justamente el concepto de Robinet:

> Considero todas las variedades intermedias entre el prototipo y el hombre como otros tantos ensayos de la naturaleza, que tienden hacia lo más perfecto, siendo incapaces de lograrlo. Me parece que podemos llamar a esta colección de estudios preliminares, el aprendizaje de la Naturaleza para hacer el hombre (*apud* Von Aesch, 1947, p. 172).

Para Goethe, en cambio, el eslabón más perfecto es el prototipo de los inferiores. De esta forma, el hombre ideal es el prototipo de los demás animales. "El todo es el tipo sobre el que todas sus partes son moldeadas" (Von Aesch, 1947, p.175). Las formas intermedias, al igual que en el caso de Robinet y Bonet son para Goethe,

formas incompletas. Del mismo modo, Joseph Maclise entendía que el hombre es la especie más cercana al arquetipo, y que todas las demás especies se derivan del arquetipo por sustracción (Panchen, 1994, Rupke, 1993).

Pero "intermedios" son también aquellos individuos en donde se encuentran combinadas características particulares que, normalmente, se dan en formas distintas, sin que esa condición de "intermedio" signifique necesariamente imperfección. Es a este último tipo de diferenciación al que Burmeister se va a referir principalmente. El tema interesa particularmente al paleontólogo Burmeister, por cuanto algunos vertebrados extinguidos parecen presentar una "mezcla" de caracteres que se dan actualmente en organismos separados. Desde una perspectiva idealista, el problema no es simple. Si las ideas a partir de las cuales se originan los animales reales son independientes ¿cómo es posible admitir la existencia de organismos de características mixtas? Como vimos, teniendo en mente el concepto de la "Cadena del ser" no es posible concebir un "eslabón mixto" en donde haya una mezcla de caracteres de dos eslabones contiguos, ya que en ella todos las características presentes en un eslabón se encuentran comprendidas en el eslabón inmediatamente superior. Burmeister no hablaba de formas intermedias en el sentido de formas incompletas dispuestas en una progresión ascendente, sino de tipos extinguidos que reunían caracteres "mezclados", rasgos que se presentan actualmente en tipos separados. Su visión es la de una trama de relaciones puramente ideales, y no la de una cadena unilineal de complejidad creciente. Como lo explica en su *Historia de la Creación*:

> Cada tipo siempre tiende a pasar de uno a otro por la admisión de caracteres particulares a este último y no tenemos delante de nosotros una serie de eslabones cerrados, sino una cadena no interrumpida de formas variadas, enlazadas por eslabones intermedios, que ninguna relación tiene con el conjunto artificial imaginado por el hombre. La naturaleza generalmente emplea muchos modos de diferenciación a la vez y no acumula juntos todos los rasgos particulares de cada modo, sino que los utiliza unos después de otros. Resultan seres intermedios en los cuales se combina la primera diferencia de un modo con la segunda de otro modo, mientras otros seres presentan en ellos la reunión de la primera diferencia del segundo modo con la segunda diferencia del primero (Burmeister, s/d , Tomo II, p.75-76).

La utilización por parte de la naturaleza de los mismos "modos de diferenciación", aunque produciendo diferentes combinaciones, resulta en la formación de seres intermedios:

> Basta que hayamos podido hacer de los Laberintodontes una familia de Reptiles cuya clasificación es imposible en los cuadros de las formas vivientes, porque reúnen caracteres que hoy constituyen diferencias esenciales entre las Tortugas,

los Cocodrilos, los Lagartos y los Batracios ó Salamandras (Burmeister, s/d , Tomo II, p.218-219).

Todas las formas existentes y fósiles pasan de una a otra gradualmente, no mediante saltos. Las diferencias entre los diferentes organismos vivientes y entre estos y aquellos que les preceden en la serie paleontológica son, para Burmeister, de la misma naturaleza:

> Ahí tenemos un ejemplo sorprendente de la tendencia de la naturaleza á hacer pasar por gradaciones suave los tipos del uno al otro, á pesar de las diferencias que los separan. *Natura non facit saltus* (la naturaleza no procede por saltos), decía ya con razón Lineo; el espectáculo reflexionado del desarrollo sucesivo en el reino animal y el reino vegetal corrobora su expresión (Burmeister, s/d , Tomo II, p.89).

Si la Naturaleza utiliza los mismos "modos de diferenciación" pero en diferentes combinaciones, es posible que ciertas modificaciones se hayan manifestado en diferentes grupos a lo largo del tiempo geológico, en especial, en grupos dominantes o que presentaban el nivel de organización superior en ese momento:

> La Naturaleza, que siempre tiende á variar lo más posible sus producciones, hizo aparecer entonces entre los Reptiles las mismas modificaciones que hoy nos ofrece en los Mamíferos en su conciliación con los medios diferentes. Cuando hubo formado los Mamíferos y estos se hallaron mejor apropiados para realizar este modo de organización, naturalmente, ya no reprodujo más estas modificaciones en los Reptiles. Pero cuando los Mamíferos todavía faltaban en masa y la clase entera estaba representada solamente por algunas especies raras y mezquinas, el rico grupo de los Reptiles fue escogido para portador de esas modificaciones (Burmeister, s/d , Tomo II, p. 221).

> Únicamente los Reptiles de aquellos tiempos no entran en nuestros cuadros actuales y los Laberintodontes (...) del Trias, los Enalisauros y los Pterodáctilos (...) de la olita y los Megalosaurios del grupo Wealdiano no tienen mucha afinidad con los géneros vivientes pero ya he hecho ver (...) que esas formas externas ya no se encuentran actualmente entre los Reptiles, sino entre los Mamíferos bajo las formas de los Cetáceos, de los Paquidermos y de los Murciélagos y demuestran claramente la tendencia de la naturaleza en los tiempos geológicos á manifestar todas las formas actuales, desde que eso fue posible (Burmeister, s/d , Tomo II, p. 302).

Básicamente, la noción de "tipo mixto" fue mantenida por Burmeister en sus obras posteriores. Por ejemplo, en el trabajo que ya mencionamos *La Paleontología Actual en sus tendencias y sus resultados* dirá:

> Otros muchos (animales, n.del.r.) de las épocas más remotas no cuadran con ninguna familia de nuestra clasificación común; pero prueban por su organización que son mezcla de diversas familias actuales que re~~u~~únen en su configuración peculiar los caracteres especiales de diferentes familias correspondientes á épocas posteriores. Pueden considerarse como los representantes mixtos de la antigüedad. (Burmeister, 1896, p. 17)

EL HOMBRE

El capítulo XIII, el último de *Historia de la Creación*, está dedicado al Hombre. Burmeister comienza aceptando la existencia del "hombre fósil", demostrada definitivamente por las observaciones geológicas de Lyell. Es interesante el modo en que Burmeister aplica el arquetipismo a nuestra especie. En primer lugar, el hombre y el mono han sido construidos según diferentes "ideas", por lo que es imposible la existencia de una continuidad genealógica entre ellos. Sin embargo, los hombres del pasado poseían, para Burmeister, rasgos de mono, lo que llevado a términos arquetipistas significaría que los hombres del pasado se hallaban, término medio, más alejados del tipo ideal humano que los hombres actuales:

> La especie humana antediluviana se aproximaba más al mono que la raza actual, por las dimensiones menores de la caja craniana comparativamente con el desarrollo exagerado de la cara; sobre todo en la región de las mandíbulas. El hombre antidiluviano difería especialmente, sino genéricamente, del Hombre actual (Burmeister, s/d , Tomo II, p. 308).

Burmeister no toma partido sobre si esos hombres antediluvianos eran seres creados independientemente a partir de una idea diferente del hombre actual (diferencias genéricas), o si se trataba de antiguas versiones (diferencias específicas) de una misma idea, más alejadas del ideal humano por cuanto exhibían rasgos más propios de los animales. Esto último significaría la posibilidad de que los "agentes secundarios" acerquen el organismo real hacia la forma ideal y que, por lo tanto, conduzcan un cambio progresivo, algo que, como vimos, es negado en otras partes de la obra.

Burmeister, además de arquetipista, como Büchner en *Fuerza y Materia*, es poligenista. Dado que el Hombre primitivo habría existido simultáneamente en el Viejo y el Nuevo Mundo, y no hay evidencia de su migración, queda planteada la cuestión porque "la inmutabiliad de la especie... contradice pues la unidad específica de la raza humana" (Burmeister, s/d, Tomo II, p. 310). Aquí inserta el autor una de sus pocas referencias concretas a la teoría evolucionista, sin duda agregada en alguna de las reediciones de la obra posteriores a 1859 (la fecha de la primera edición de *El Origen de las Especies*, de Charles Darwin):

Se ha intentado zanjar esta dificultad por medio de la teoría de la variabilidad de la especie adelantada ya por Lamarck, que en estos últimos tiempos ha sido renovada por Darwin. Según este naturalista, la especie, sometida a condiciones anteriores diferentes, puede transformarse poco a poco; de suerte que en el tiempo de la evolución geológica, formas que en un principio no se distinguían en nada la una de la otra, se han dividido en numerosas especies diferentes y con caracteres distintos...

Nos sentimos poco inclinados a conceder nuestro asentimiento a esta hipótesis por muy ingeniosa que pueda parecer a un gran número de personas. Como naturalmente exacto, afirmamos que los problemas de esta naturaleza se hallan fuera del dominio de una sana experimentación, y que valdría mucho más ocuparse de lo que podemos conocer científicamente y someterlo a un examen positivo, que aferrarse [a] conjeturas que escapan a la observación. El Hombre y el Mono se distinguen hoy el uno del otro zoológicamente y psicológicamente; y como no podemos dejar derivar el principio de invariabilidad de los caracteres específicos sin trastornar al mismo tiempo toda la zoología científica, tenemos toda la razón para creer que sus diferencias han existido primitivamente y en todos los tiempos y subsistirán también en el porvenir (Burmeister, s/d, Tomo II, p. 310-311).

Vemos cómo Burmeister se vuelca hacia la invariabilidad de los caracteres específicos a la vez que se opone al evolucionismo, en nombre del empirismo epistemológico, por hallarse la teoría de la "variabilidad" "fuera del dominio de la sana experimentación". Las variaciones locales producidas por el clima, la educación o el territorio que, según Burmeister, no alcanzan a demostrar la "variabilidad de la especie", "degeneran prontamente cuando son transportados... pero la misma raza degenerada conserva algunos rasgos particulares en el nuevo suelo" (Burmeister, s/d, Tomo II, p.312). Este principio, llevado al Hombre, significa que:

El tipo nacional no degenera cuando es transportado de su patria a otra comarca... Si en el espacio de tiempo que abrazan nuestros conocimientos históricos ningún judío ha podido tomar aún el tipo alemán bien individualizado, admitiendo que es de origen judío bien puro, si entre los europeos emigrados al África y a la América, ninguno de ellos se ha transformado en negro o en Caribe durante el transcurso de muchos siglos; ¿por qué los descendientes de Adán, que evidentemente tenían un tipo de familia, se habían cambiado en Negros, en Paposos, en Caribes, en Malayos o en Mongoles? No se puede dar razón alguna; he aquí porque atacamos esta teoría. Pero admítase que hubo muchos autoctones en diversos puntos de la Tierra, todos modelados sobre un mismo tipo ideal del hombre (Burmeister, s/d , Tomo II, p. 312).

Si bien las diferentes especies humanas poseerían un origen independiente, todas habrían sido concebidas a partir de un mismo plan ideal, plan que corresponde al género humano en su conjunto:

> Si en el espacio de tiempo que abrazan nuestros conocimientos históricos ningún judío ha podido tomar aun el tipo alemán bien individualizado, admitiendo que es de origen judío bien puro, si entre los europeos emigrados al Africa y a la América, ninguno de ellos se ha transformado en negro ó en Caribe durante el transcurso de muchos siglos; ¿por qué los descendientes de Adan, que evidentemente tenían un tipo de familia, se habían cambiado en Negros, en Paposos, en Caribes, en Malayos ó en Mongoles? no se puede dar razón alguna; hé aquí porque atacamos esta teoría. Pero admítase que hubo muchos autoctones (sic) en diversos puntos de la Tierra, todos modelados sobre un mismo tipo ideal del hombre (p. 312).

La forma humana esencial se ha materializado como especies reales en función del ambiente concreto en el que se desarrollaron; una vez adquirida, esa condición específica fue inmodificable. Sin embargo, en una curiosa aplicación sociológica de la más notable de las "diferencias nacionales" - el color de la piel - Burmeister observa que "en una misma nación, los ricos y las personas de condición tienen el tinte más claro que las clases pobres" (*Burmeister, s/d*, Tomo II, p.317). De esto resultaría que, en los pueblos donde hay distinción de clases, la claridad de la piel derivaría de "la filiación de familias conservadas más puras, o del género de vida, diferencias que se unen con un grado superior de cultura intelectual" (Burmeister, s/d, Tomo II, p. 318).

Tras este análisis de "las diferencias exteriores más aparentes" (*Burmeister, s/d*, Tomo II, p.319) Burmeister aborda el estudio de las diferencias entre cráneos, tan en boga en su época. Metodológicamente, adhiere inicialmente a la clasificación de los cráneos en tres formas básicas - elíptica, esférica y oval - y a la observación del "ángulo facial": "Este ángulo sirve de piedra de toque para las aptitudes intelectuales de las razas" (*Burmeister, s/d* , Tomo II, p.320). Luego de explicar las inferencias de Retzius acerca del desarrollo cerebral y la posición de los dientes, Burmeister concluye, con Blumenbach, que:

> Estas diferencias craniológicas... a primera vista parece que conducen a una clasificación sencilla de las diversidades nacionales... que pertenecen evidentemente a un plan determinado y encierran un principio nacional de diversidad (Burmeister, s/d, Tomo II, p. 322).

Es evidente que la aparente sencillez de un orden oculto pero coherente en sí mismo sedujo a la mentalidad científica de Burmeister. Incluso su contraposición con la clasificación de Retzius - usada por Burmeister en su primera edición - lo lleva a abandonar ésta y a adherir al "principio de la distribución geográfica de las razas humanas, como del único natural y el establecido más sólidamente" (Burmeister, s/d, Tomo II, p. 323). Con relación a la clasificación del Hombre en cinco grandes "razas" Burmeister no encuentra dificultad en citar a un notorio monogenista como el inglés

Prichard, autor de "la obra capital que actualmente existe sobre la historia natural del Hombre" (Burmeister, s/d, Tomo II, p. 324).

En relación con la "raza americana", la primera que analiza Burmeister en *Historia de la Creación*, la homogeneidad de caracteres -que d`Orbigny en *El Hombre Americano* (1839) había desmentido- refuerza la idea de su especificidad: "Estas circunstancias prueban también que las razas americanas no vinieron de Asia..." (Burmeister, s/d, Tomo II, p. 327). En coherencia con su arquetipismo:

> La gran familia de pueblos a la cual Blumenbach ha dado el nombre de Caucásica se distingue ante todos los demás por el tipo más puro de la especie humana, y a causa de esta circunstancia muchos naturalistas la consideran como la fuerza primitiva del Hombre (Burmeister, s/d , Tomo II, p. 330).

Entonces, las especies humanas inferiores lo serían en virtud de un mayor alejamiento del tipo ideal, primitivo. De todos modos, debe recordarse que cada una de ellas habría sido realizada a partir de un mismo molde ideal, sin que pueda pensarse, por lo tanto, que las especies inferiores se hallan por ello, en *esencia*, más próximas a los monos:

> ... he demostrado con medidas comparadas de los miembros superiores e inferiores con las otras partes del cuerpo, que el Negro tiene el brazo y el muslo más cortos que el Europeo, lo mismo que las manos y los pies, y se aproxima más al tipo del Mono. Bajo este punto de vista, la proporción del dedo gordo del pie con el segundo es muy característico. Ese dedo en los Europeos es mucho mayor que el segundo, pero más corto o solamente de longitud igual en el Negro. Aún puede llevarse más lejos esta aproximación notando la gran movilidad de ese dedo en el Mono que permite oponerlo a los demás dedos. Pero por eso el negro jamás será un verdadero Mono... (Burmeister, s/d, Tomo II, p. 335).

> Todos tienen la frente extremadamente estrecha, la cara igualmente estrecha, el cráneo elíptico comprimido lateralmente y el cerebro relativamente pequeño con pocas circunvoluciones... Pero aún en ese estado los Negros se clasifican aún entre los hombres más salvajes... (Burmeister, s/d, Tomo II, p. 336).

La indiscutible humanidad de las especies consideradas inferiores -también aplicada a los pueblos más primitivos de Oceanía (Burmeister, s/d, Tomo II, p. 339) va contra la institución de la esclavitud, aunque Burmeister conoce el uso que de sus teorías han hecho los esclavistas:

> ..., y los argumentos que los partidarios de la esclavitud han pretendido sacar de esos hechos para negarles derechos iguales a la humanidad, no son más que una falsa aplicación de deducciones científicas extrañas a esas tendencias. Reconozco con tristeza que con mis conclusiones he dado -armas, sin saberlo a los Americanos

> del Norte, esos sectarios inhumanos que felizmente, hoy se hallan completamente reducidos al silencio (Burmeister, s/d, Tomo II, p. 335).

> ...ese comercio inhumano no ha hecho más que contribuir a conservar a ese pobre pueblo en su estado de rebajamiento moral (Burmeister, s/d, Tomo II, p. 336).

Por un lado, Burmeister garantiza el origen independiente de las especies humanas aún admitiendo que las modificaciones secundarias son establecidas por la acción de los agentes exteriores. Parece que el ambiente entra en juego únicamente durante el proceso de materialización de una idea, sin que ello signifique que los organismos se hallen sometidos a permanentes modificaciones de detalle.

Como cierre de su estudio, Burmeister agrega una nota interesante y definitoria de su antropología. Considerando completa la explicación de las evoluciones y cataclismos orgánicos y de la superficie terrestre, su espíritu empirista lo empuja a introducir una reflexión final sobre esa otra evolución inmediatamente observable, la historia humana:

> ... apareció el Hombre en la Tierra, como el coronamiento de la Creación y para ser dueño de ella por su inteligencia, por la conciencia de su ser y por la libertad moral, que constituyen su lote distinto... se ha elevado a la cultura intelectual, moral y religiosa de la cual gozan hoy las naciones romanas, germánicas y eslavas como de una herencia penosa acumulada por tres mil años de esfuerzos. Si bien de una constitución física más delicada que muchas de las otras razas, éstas se distinguen por una rara energía moral y por eso están llamadas a tomar el dominio del mundo y a conducir al resto del género humano... Tales son las doctrinas del cristianismo..." (Burmeister, s/d, Tomo II, p. 341).

El *continuum* entre la sucesión de las épocas geológicas, la generación de nuevos organismos vivos y la historia humana, característico del pensamiento naturalista del siglo XIX, reafirmaba así los vínculos estrechos entre ciencia y política, lo general y lo particular, constituyendo un relato explicativo de la totalidad.

CONCLUSIONES

DIBUJE, PEDRO

Historia de la Creación es, sin duda, una obra *fijista*, entendiendo por *fijismo* discontinuidad genealógica entre las diferentes especies de organismos. Los "agentes exteriores" son incapaces de modificar los organismos, una vez que las características de la especie son fijadas. Dichos "agentes exteriores", constituidos en "causas secundarias" de modificación, sólo participan, según Burmeister, en el instante de la materialización de la *idea* a partir de la cual cada organismo es modelado. Nicolaas

Rupke (1993) ha mencionado que la noción alemana de "tipo" no pretendía ser una entidad metafísica sino un artificio científico. Richard Owen, por diferentes razones, dio al arquetipo un contenido metafísico. Para Rupke (1993) la noción de arquetipo de Goethe, aquella según la cual el tipo ideal constituye la forma acabada, el último eslabón de la serie progresiva, es la que verdaderamente debe considerarse como "platónica", ya que la versión del arquetipo de Owen conllevaba la noción de potencialidad, más próxima al aristotelismo que al platonismo.

Independientemente de si la noción oweniana de arquetipo es, en efecto, platónica o no, es evidente que Burmeister se hallaba más cerca de Owen que de Goethe y los demás *naturphilosophen.* En cuanto a la parte específicamente paleontológica del libro, el autor de *Historia de la Creación* se refiere a la existencia de animales extinguidos de carácter mixto que reúnen características que hoy se observan en distintos grupos de animales. La permanente utilización de términos como afinidad, conexión. enlace, etc., tiene que ver precisamente con esta idea, mas que con una posible relación filogenética, real, entre los organismos.

El progreso paleontológico tiene por causa el mejoramiento de las condiciones de existencia, y la aparición consecuente de organismos cada vez más complejos o superiores. Progreso no teológico, como el de Chambers, por cuanto los cambios son producidos, en definitiva, por causas naturales. Tampoco es teológico su *idealismo*, como el de Owen, por cuanto el arquetipo no le demuestra a Burmeister la realización de un plan divino. Como en el *Cosmos* humboldtiano, Dios es virtualmente ignorado a lo largo de *Historia de la Creación* (Rupke, 1997).

Como idealista, combate al empirismo al hablar de la oposición a la teoría vertebral del cráneo:

> Irritado el empirismo al ver rasgado violentamente el velo de tinieblas ante las miradas de otros, a pesar de todos sus esfuerzos, y forzado a abrir los ojos a lo que no quería descubrir, se resistió al principio con obstinación contra la nueva teoría, y hasta quiso poner en la picota toda la filosofía anatómica... (Burmeister, s/d, Tomo II, p. 121).

aunque se niega a considerar la posibilidad de la evolución por encontrarse "fuera del dominio de una sana experimentación". Aunque Burmeister no se ciñe a este principio epistemológico al tomar partido por la generación espontánea o al describir el posible origen del universo conocido. Del mismo modo, la aspiración de la "paleontología biológica" de conocer de la variación del tipo primitivo en las diversas formas de que es susceptible, va más allá de lo que permite la experimentación y la observación. En suma, puntualizamos dos razones que dan cuenta del pensamiento no evolucionista de Burmeister: por un lado, un argumento *epistemológico*, que le impide siquiera preguntarse acerca de la evolución y otro de orden *ontológico*, por el cual reconoce la existencia de ideas fijas e inmutables cuya materialización conlleva una degeneración. En este sentido, la posición de Burmeister con relación a la evolución no es muy

diferente de la de la mayoría de los biólogos alemanes anteriores a 1859, quienes entendían que las evidencias en contra de la transmutación eran demasiado fuertes como para ser tenidas en cuenta (Temkin, 1959).

En relación con el Hombre, su arquetipismo adquiere límites difusos por su contaminación con un marco ideológico racista. Su empirismo metodológico lo lleva a considerar como hipótesis principal al poligenismo, moderado precisamente por su adhesión a la idea de una forma ideal única de Hombre. Ese mismo empirismo encaminó a Burmeister por la senda de los estudios craniológicos que en la época fundamentaban el etnocentrismo europeo y el nacionalismo.

AGRADECIMIENTOS

A Sebastián Apesteguía y Adrián Giacchino por el aporte de material bibliográfico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIRABÉN,M. *Germán Burmeister. Su vida, su obra*. Buenos Aires, Ediciones Culturales Argentinas, 1968.

BÜCHNER,L. *Fuerza y Materia. Estudios populares de Historia y Filosofías Naturales*. Madrid, Sempere, 1905.

BURMEISTER,K.H.C. *El pie del hombre como su principal carácter zoológico.* Buenos Aires, La Nación, 17 de Enero, 1888, pg. 17.

—–. *La Paleontología actual en sus tendencias y sus resultados*. Buenos Aires, Anales del Museo Público de Buenos Aires I:11-29, 1896.

—–. *Historia de la Creación*. Tomo I. Madrid, Juan Ulled. Ed, Madrid, s/d.

—–. *Historia de la Creación*. Tomo II. Madrid, Victoriano Suárez y Gaspar Eds, s/d.

DESMOND, A. *Archetypes and Ancestors*: *Paleontology in Victorian London 1850-1875*. Chicago, The University of Chicago Press, 1982.

MONTSERRAT, M. La presencia evolucionista en el positivismo argentino. In: MONTSERRAT, M. (Ed.). *Ciencia, Historia y Sociedad en la Argentina del Siglo XIX.* Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, 1993, pp. 70-82.

—–. La mentalidad evolucionista en la Argentina: una ideología del progreso. In: GLICK,TH.F.; RUIZ,R. Y PUIG-SAMPER, M.A. (Eds.). *El Darwinismo en España e Iberoamérica*. México, Ediciones Doce Calles, 1999, pp.19-46.

ORBIGNY, A .de. *El Hombre Americano (de la América Meridional) considerado en sus aspectos Physiológicos y morales.* París (sin datos ed.). 1839.

OSPOVAT, D.. *The Development of Darwin´s Theory. Natural History, Natural Theology, and Natural Selection, 1838-1859*. Nueva York, Cambridge University Press, 1981.

PANCHEN, A.L. Richard Owen and the concept of homology. In: HALL, B.K. (Ed.). *Homology. The hierarchical Basis of ComparativeBbiology*. Nueva York, Academic Press, 1994, Pgs.21-62..

RUPKE,N.A. Richard Owen‘s Vertebrate Archetype. *Isis* 84:231-251, Chicago, 1993.

—–. Introduction. In: HUMBOLDT, A. *Cosmos*. Baltimore. The John Hopkins University Press, 1997, pp vi-xlii.

THEMKIN, O. The idea of descent in post-romantic German biology. In: GLASS,B.; TEMKIN,O. Y STRAUS JR. W.J. (Eds.). *Forerunners of Darwin: 1745-1859*. Baltimore, John Hopkins Press, 1959, p.323-355.
VON AESCH, A.G. *El romanticismo alemán y las Ciencias Naturales*. Buenos Aires, Espasa-Calpe, 1947.

LAKATOS COMO FILÓSOFO DA MATEMÁTICA[1]

Jorge Alberto Molina[2]

RESUMO

O objetivo do presente artigo é discutir algumas das características da Filosofia da Matemática de Lakatos. Na primeira parte do artigo, o pensamento de Lakatos sobre a Matemática é situado dentro do quadro geral da Filosofia da Matemática do século XX. Na segunda parte, é discutida a interpretação oferecida por Lakatos do método de análise e síntese na Geometria e na Filosofia Moderna. Essa interpretação é comparada com outras interpretações desse mesmo método. Na terceira parte deste artigo, são analisados o método de provas e refutações de Lakatos e suas aplicações à reconstrução racional da história da Matemática.
Palavras-chave: Filosofia; Epistemologia; Filosofia da Matemática.

ABSTRACT

The goal of the present paper is to discuss some of the aspects of Lakato's philosophy of Mathematics. The first part of this article is devoted to describe the main caracteristics of Lakato's Epistemology of Mathematics. In the second part the lakatosian interpretation of the old method of analysis and synteses of greek Geometry is discussed .In the third part the method of proof and refutations is analysed and evaluated as a possible rational reconstruction of the History of Mathematics.
Key Words: Philosophy; Epistemology; Philosophy of Mathematics.

---

[1]Este trabalho é o produto de uma pesquisa subsidiada pelo fundo FAP da Universidade de Santa Cruz do Sul. Agradeço aos árbitros anônimos da revista *Episteme* pelas suas críticas e sugestões.

[2]Doutor em Lógica e Filosofia da Ciência pela UNICAMP. Professor do Departamento de Ciências Humanas da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Endereço da Universidade: Avenida Independência 2293, Santa Cruz do Sul - RS. CEP: 96815-900. E-mail: molina@dhum.unisc.br Professor da Universidade de Caxias do Sul (UCS). Endereço da Universidade: Rua Francisco Getúlio Vargas 1130, Caxias do Sul-RS. CEP:95001-970. E-mail: JAMolina@ucs.tche.br

INTRODUÇÃO

Imre Lakatos é uma das figuras mais conhecidas da Filosofia da Ciência do século XX. O seu nome está associado ao termo “programa de pesquisa”, expressão usada por Lakatos no intuito de explicar o desenvolvimento da ciência empírica. No entanto, no início de sua carreira, os interesses de Lakatos estiveram voltados para a Filosofia da Matemática.

Como filósofo da Matemática, Lakatos apresentou um pensamento heterodoxo. Enquanto que a maioria dos filósofos da Matemática do século XX pensou que a tarefa de uma Filosofia da Matemática consistia em uma tentativa de justificar *a priori* esse conhecimento, Lakatos ancorou sua reflexão na história dessa ciência. Deste modo, Lakatos estendeu o falsificacionismo popperiano aos enunciados da Matemática.

Na primeira parte deste trabalho, nos ocupamos do lugar de Lakatos dentro do quadro geral da Filosofia da Matemática do século XX. Na segunda parte, trataremos da interpretação oferecida por Lakatos do método de análise e síntese usado na Geometria grega. Ao interpretar esse método, Lakatos apresenta suas divergências com as filosofias justificacionistas da Matemática. No método de análise e síntese, Lakatos encontra um antecedente do seu próprio método de provas e refutações, que será o objeto da terceira parte deste trabalho. O método de provas e refutações de Lakatos é um método de heurística matemática e, ao mesmo tempo, um método para entender a história dessa ciência. Discutiremos a aplicação do método de provas e refutações através de dois exemplos da história da Matemática: uma conjectura de Euler sobre as relações entre as arestas, fases e vértices dos poliedros e uma conjectura de Cauchy sobre o limite de séries convergentes de funções contínuas.

1. O LUGAR DE LAKATOS DENTRO DA FILOSOFIA DA MATEMÁTICA DO SÉCULO XX

É comum, entre muitos epistemólogos, distinguir entre ciências naturais e ciências formais. Essa separação entre Matemática e ciências naturais tem sua origem na *Investigação sobre o Entendimento Humano* de Hume (1973), que caracterizam a Matemática como a ciência que estuda relações entre conceitos. Na Filosofia dos empiristas lógicos, a distinção tomou a forma seguinte: a Matemática seria uma ciência que conteria somente enunciados analíticos enquanto que as ciências naturais conteriam enunciados sintéticos.

No entanto, o estudo da História da Ciência coloca em dúvida esta dicotomia entre Matemática e ciências naturais, ao mostrar a estreita ligação que há entre ambas. Essa ligação já se encontrava até na ciência grega. Capítulos completos da Matemática têm se desenvolvido na tentativa de resolver problemas físicos. Assim, por exemplo, muitos dos teoremas de Geometria devidos a Arquimedes têm sua origem na tentativa

de resolver problemas relativos ao equilíbrio de alavancas.[3] No século XIX, a teoria das séries trigonométricas teve sua origem nas tentativas de Fourier de resolver o problema da propagação do calor. Reciprocamente, a influência da Matemática sobre a ciência empírica é amplamente conhecida. A História da Ciência mostra uma interação virtuosa entre a Física e a Matemática: problemas físicos são modelados em termos matemáticos, essa modelagem permite formular determinadas questões matemáticas e, por sua vez, essas questões dão origem a problemas matemáticos que são resolvidos por meios matemáticos.

Também dentro do âmbito da Filosofia Analítica, surgiram vozes discordantes com a caracterização da Matemática pelos empiristas lógicos como ciência que conteria somente enunciados analíticos. É sobre a distinção entre enunciados analíticos e enunciados sintéticos que os empiristas lógicos apoiavam a demarcação entre Matemática e ciência empírica. Mais tarde, Quine negou aquela distinção entre enunciados analíticos e enunciados sintéticos.[4] Por outro lado, Hintikka considerou a Matemática como sintética. Na verdade, na opinião de Hintikka, não apenas as proposições da Matemática, mas também as da Lógica com quantificadores seriam sintéticas, do mesmo modo que as proposições da ciência empírica.[5] O âmbito das verdades analíticas ficaria assim, na visão de Hintikka, restrito ao cálculo proposicional.

Mas, também o estudo da Epistemologia contemporânea mostra semelhanças entre a evolução da Filosofia da Matemática e a evolução da Filosofia das ciências naturais. Uma aproximação superficial pareceria mostrar que a Filosofia da Matemática contemporânea teria se desenvolvido independentemente do problema epistemológico da justificação das teorias empíricas. No entanto, uma análise mais aprofundada mostra que há analogias entre o desenvolvimento da Filosofia das ciências naturais e o da Filosofia da Matemática. Assim, por exemplo, o programa hilbertiano de fundamentação da Matemática encontra seu paralelo no programa de Carnap de justificação da ciência natural através da construção de uma lógica indutiva. Nos dois casos, tratava-se de justificar a linguagem objeto de estudo – a Matemática no caso de Hilbert, a Ciência

---

[3]Muitos dos resultados obtidos por Arquimedes sobre áreas de segmentos de cônicas e de esferas apóiam-se em considerações sobre o equilíbrio de alavancas (Boyer 1974). De fato, essas considerações mecânicas tinham um aspecto heurístico, pois elas permitiam saber qual era a proposição que devia ser provada. No entanto, Arquimedes não pensava que aqueles raciocínios baseados no equilíbrio de pesos constituíssem uma prova matematicamente rigorosa dos seus resultados, caso contrário ele não teria oferecido uma. Vemos, assim, já na Matemática grega sua estreita ligação com a ciência empírica.

[4]Negar a possibilidade de formular aquela distinção entre enunciados analíticos e sintéticos é o objetivo principal dos artigos de Quine *Two Dogmas of Empiricism* (1996) e *Carnap and logical truth* (1983).

[5]Ver o livro de Hintikka *Logic, Language-Games and Information*. Segundo Hintikka (1976, cap. VI), há vários sentidos de analiticidade. "Analítico", segundo Hintikka, pode ser predicado seja de enunciados ou de argumentos. De fato, o sentido primário é o segundo, já que um enunciado analítico poderia ser definido como aquele que é provado por meio de uma prova analítica. Segundo Hintikka, uma prova não analítica, isto é, sintética, é aquela na qual são introduzidos num passo da prova novos indivíduos, que não foram considerados nem nas premissas da prova nem nos passos precedentes. O exemplo típico de passo "sintético" é aquele oferecido pela regra de instanciação existencial.

Natural no caso de Carnap – por meio de uma metalinguagem absolutamente confiável. De fato, Hilbert pensava a Matemática de uma forma semelhante àquela como os filósofos do Empirismo Lógico pensavam a ciência natural. Para os empiristas lógicos e seus seguidores, devemos distinguir dois tipos de termos no vocabulário da Ciência Natural: os termos observacionais e os termos teóricos. Os termos observacionais referem-se imediatamente à experiência sensível. Os termos teóricos, pelo contrário, referem-se a entidades postuladas no intuito de explicar os fenômenos da experiência. Termos teóricos, por exemplo, são aqueles que se referem às partículas elementares da Física, como "próton" e "nêutron", mas, também, aqueles de uso comum na Mecânica, como "força", "campo gravitacional" e outros. Nós não temos uma experiência sensível direta das partículas elementares da Física, mas sim de fenômenos que supomos ter sua explicação na existência de tais partículas. Da mesma forma, para Hilbert, devíamos distinguir, na Matemática, uma parte real e uma parte ideal.[6] A parte real é aquela formada pela Aritmética e pela Geometria euclidiana. A parte ideal é aquela que contém enunciados que se referem a entidades imaginárias postuladas no intuito de provar enunciados pertencentes à parte real. Por exemplo, para provar o enunciado da parte real que afirma que não podemos em todos os casos trisectar um ângulo usando régua e compasso, precisamos da Teoria de Galois. Essa teoria algébrica se refere a entidades ideais como corpos algébricos e extensões de corpos algébricos.

Os empiristas lógicos como Carnap (1988a; 1988b) pensavam que os enunciados observacionais, que se referem diretamente à experiência sensível, não precisam de justificação. A tarefa da Epistemologia, segundo eles, seria a de justificar os enunciados que contêm termos teóricos. Na Matemática, segundo Hilbert, ocorre uma situação semelhante. O domínio confiável seria o domínio da aritmética elementar dos números naturais, ou aquele da geometria euclidiana de três dimensões. Todavia, existem e existiram suspeitas razoáveis sobre a segurança e confiabilidade da parte ideal da Matemática. Essas suspeitas surgiram quando foram descobertos os paradoxos da Teoria dos Conjuntos. A única forma de justificar as teorias da parte ideal da Matemática consistiria, segundo Hilbert, em demonstrar a consistência dessas teorias,

---

[6]Ver o artigo *Über das Unendliche*, de Hilbert (1983). Na verdade, a distinção entre uma parte real e uma parte ideal da Matemática é contextual. Ela depende da evolução da matemática. Se nos situarmos dentro do horizonte da geometria grega poderíamos considerar as razões incomensuráveis como "ideais". Elas foram aceitas no intuito de se fazer completa toda a geometria e, poder-se, assim, falar, por exemplo, da razão entre a circunferência e seu diâmetro. Sem a aceitação das razões incomensuráveis, Eudoxo não poderia ter formulado sua teoria das proporções. No século XVII, os infinitésimos apareceram como entidades ideais. Sem a aceitação dessas entidades evanescentes, não poderia ter sido formulado o cálculo diferencial e integral. No século XIX, foi o caso dos números complexos aparecerem como entidades ideais. Uma entidade ideal é aquela que é introduzida no intuito de completar uma teoria matemática, de fazer possível a prova de enunciados pertencentes a essa teoria. Na ciência empírica, percebemos uma dependência análoga dos termos teóricos em relação ao estágio de desenvolvimento da ciência. Termos que em uma determinada fase da evolução de uma disciplina são teóricos podem virar, em uma fase posterior, termos observacionais, devido ao aperfeiçoamento dos meios de observação e das teorias que fazem possível a construção dos aparelhos de observação.

isto é, em demonstrar que dentro dessas teorias não seria possível derivar nenhuma contradição. Mas, para ter valor explicativo e fundacional, essa prova deveria ser feita dentro de uma metalinguagem que conteria métodos de prova muito simples, na verdade, nada além dos métodos de prova da aritmética elementar. Tais métodos são chamados por Hilbert de métodos finitários.[7]

Carnap pensava a questão da justificação da ciência empírica de um modo semelhante a como Hilbert concebia a questão da justificação da Matemática: na ciência empírica, são os enunciados observacionais que desempenham o papel dos enunciados da parte real da Matemática. A parte da ciência natural que deve ser justificada é aquela que contém termos teóricos, isto é, aquela parte que se referiria a entidades não diretamente observáveis. Essa justificação deve ser feita na metalinguagem, numa linguagem sobre a linguagem da ciência natural. Essa metalinguagem é a lógica indutiva de Carnap.[8]

Assim como o empirismo lógico de Carnap encontra o seu paralelo na Filosofia da Matemática de Hilbert, o falsificacionismo de Popper corresponde, dentro da Filosofia da Matemática, à Filosofia da Matemática de Lakatos. Segundo Lakatos, não haveria diferenças entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento da Matemática. Lakatos tentou aplicar à Matemática a metodologia de conjecturas e refutações proposta por Popper para a ciência natural. Dessa forma, Lakatos deu um passo adiante de Popper, que ainda considerava a Matemática como formada por um conjunto de enunciados indubitáveis, verdadeiros de uma vez para sempre, e não sujeitos à refutação.[9] Para Popper, como para os empiristas lógicos,

---

[7]*Prima facie*, os métodos finitários consistiriam nas regras usuais da lógica com quantificadores e no princípio de indução completa ou princípio de indução matemática.

[8]Temos apresentado as semelhanças entre a Epistemologia dos empiristas lógicos e o formalismo de Hilbert. No entanto, é preciso fazer a seguinte ressalva. Para os empiristas lógicos, a Lógica é absolutamente confiável. Pelo contrário, Hilbert mantém a opinião de que o raciocínio lógico, quando aplicado a quantidades infinitas, pode nos levar a engano. Na tradução inglesa de *Über das Unendliche*, lemos: “Material logic deduction is indispensable. It deceives us only when we form arbitrary abstract definitions, especially those which involve infinitely many objects. In such cases we have illegitimately used material deduction; i.e., we have not paid sufficient attention to the preconditions necessary for its valid use[...]. For logical deduction to be certain, we must be able to see every aspects of these objects, and their properties, differences, sequences, and contiguities must be given, together with the objects themselves, as something which cannot be reduced to something else and which requires no reduction ” (Benacerraf e Putnam,1983, p.191-92).

[9]De fato, explicitamente, Popper não apresentou uma filosofia da Matemática. Em Popper 1982, cap. IX, e em Popper 1975, cap. IX, encontramos expressos alguns dos pontos de vista de Popper sobre a Matemática. Na obra de 1982, Popper tentou resolver o problema da aplicação dos cálculos lógicos e matemáticos à experiência, na obra de 1975, Popper se ocupou da teoria da verdade de Tarski. Implicitamente, Popper compartilha a Filosofia da Matemática do Círculo de Viena, que vê na Matemática um conjunto de verdades analíticas e, por conseqüência, definitivas. Ele faz a distinção entre Matemática pura e Matemática aplicada. Os enunciados da Matemática pura são irrefutáveis e logicamente verdadeiros, isto é, para Popper, são verdades lógicas. Os enunciados da Matemática aplicada são empíricos, isto é, refutáveis. “Se consideramos uma proposição como $2 + 2 = 4$, ela poderá ser aplicada a maçãs, por

os enunciados matemáticos são verdades indubitáveis que não estão sujeitos a refutações. No seu livro *Provas e refutações: A lógica da descoberta matemática*, Lakatos (1978b) apresentou uma concepção da Matemática diferente, na sua totalidade, daquela do empirismo lógico. Na visão de Lakatos, a Matemática não aparece como um reino de verdades eternas. Lakatos mostra como os próprios enunciados e provas matemáticos estão sujeitos à crítica e revisão.[10]

Lakatos estendeu o falsificacionismo popperiano à Matemática. Além da concepção falsificacionista, há uma outra tese popperiana que Lakatos aceitou. Estamos nos referindo à concepção popperiana da existência de um terceiro domínio, além do domínio da matéria e dos estados psíquicos. Popper chamou esse terceiro domínio de terceiro mundo ou de mente objetiva. Essa concepção encontra-se exposta no livro *Conhecimento Objetivo* (1975). A esse terceiro mundo pertenceriam as teorias científicas. Esse terceiro mundo teria autonomia, no sentido de que sua evolução não pode ser entendida só por apelo às condições materiais ou subjetivas que o originaram. Ele tem uma lógica interna que regula sua evolução. A História da Ciência, segundo Lakatos, descreve a evolução desse terceiro mundo. Nessa história, podemos distinguir entre uma história externa e uma história interna. A história externa estudaria as condições materiais, sociais e subjetivas que enquadram o surgimento das teorias científicas. A história interna deveria mostrar uma ligação entre as idéias presentes nas diferentes teorias científicas – mostraria como uma teoria surge a partir dos problemas colocados por outra. Essa história interna pertenceria ao terceiro reino popperiano.[11] A esse terceiro domínio, pertencem não só as teorias científicas,

exemplo, em diferentes sentidos, dos quais só dois examinaremos aqui. No primeiro desses sentidos, a proposição '*2 maçãs + 2 maçãs = 4 maçãs*' é considerada irrefutável e logicamente verdadeira, mas não descreve nenhum fato relacionado com as maçãs [...]. É apenas um truísmo lógico; [...] se baseia em certas definições dos sinais *2*, *4*, + e = [...]. Podemos dizer, neste caso, [...] que não estamos descrevendo a realidade [...]" (Popper 1982, p.237).

[10]Já na Antigüidade clássica, temos exemplos de "crítica matemática". Assim, por exemplo, Apolônio criticou as provas de Euclides referentes às cônicas no prefácio geral ao seu tratado *As cônicas*. Ele escreveu: "O terceiro livro contém muitos teoremas notáveis, úteis para a síntese de lugares sólidos e determinação de limites; a maior parte e os mais bonitos desses teoremas são novos e, quando os descobri, observei que Euclides não tinha efetuado a síntese do lugar com relação a três ou quatro retas, mas só uma parte casual dela e não bem sucedida: pois a síntese não poderia ser completada sem minhas descobertas adicionais" (Boyer 1974, p. 110). Em geral, os gregos só aceitavam aquelas provas que envolvessem construções com régua e compasso. Esta limitação dos meios de prova pode nos parecer surpreendente. No entanto, no século XX, temos que as escolas construtivistas da Matemática também limitam os nossos meios de prova. Nós aceitamos, de bom grado, a existência de uma crítica literária, mas relutamos em admitir a existência de uma "crítica matemática". No entanto, ela existe, pelo menos desde o tempo dos gregos. É claro que essa crítica não está baseada, como a crítica literária, em questões de gosto, mas sim em razões filosóficas. Os problemas de aceitar ou não aceitar provas que envolvam outros instrumentos além da régua e compasso, de aceitar ou não provas não construtivas, de considerar ou não considerar a regra de prova conhecida como indução até e_0 como uma regra finitária, não são problemas matemáticos, mas conceituais, são problemas filosóficos.

[11]A história interna conteria, segundo Lakatos, o relato da evolução dos diferentes programas de pesquisa. Para a concepção de Lakatos sobre a história da ciência, ver Lakatos 1978a, cap. 2.

mas também outros produtos culturais do ser humano como a linguagem e a arte. Esse terceiro domínio é objetivo. As entidades que o formam são objetivas, públicas. Uma teoria científica não é algo subjetivo ou privado, mas é uma entidade objetiva que pode ser apreendida por qualquer sujeito. No entanto, as entidades que formam este terceiro domínio não são pedaços de matéria, mas produtos culturais. Esta concepção de um terceiro domínio se parece muito à concepção hegeliana de um espírito objetivo (cf. Hegel, 1988).

Uma outra fonte de inspiração de Lakatos está nos trabalhos de George Pólya sobre heurística matemática. Pólya procurava determinar regras segundo as quais pudessem ser identificados os problemas matemáticos e as conjecturas (hipóteses) que tentam resolver esses problemas (Pólya, 1957; 1962). Na visão de Pólya, a Matemática não pode ser identificada com um sistema formal, em que, a partir de axiomas e regras, vamos derivando enunciados. Na verdade, a Matemática é formada por um conjunto de problemas e hipóteses e visa a resolução desses problemas.[12] Pólya foi o precursor daquilo que hoje é chamado de "teoria de problemas". A tentativa de Pólya estava muito próxima da idéia, própria de muitos filósofos da Idade Moderna, de construir uma lógica da descoberta científica, uma *ars inveniendi*, diferente da *ars demonstrandi* da Lógica de primeira ordem.

A Filosofia da Matemática de Lakatos situa-se num momento de transição na evolução dessa disciplina filosófica, em que novos problemas começam a surgir, enquanto outros deixam o primeiro plano. Pelo fato de vir a existir antes e depois de dois conjuntos de problemas bem definidos, o pensamento de Lakatos se apresenta a nós como um pensamento divergente das principais correntes e escolas da Filosofia da Matemática.

O termo lakatosiano "programas de pesquisa" fez fortuna na Epistemologia das ciências naturais e consolidou-se como um termo imprescindível dentro da Epistemologia contemporânea. No entanto, Lakatos, dentro da Filosofia da Matemática, não parece ter dado origem a uma escola significativa. Antologias contemporâneas da Filosofia da Matemática, como as de Benacerraf e Putnam (1983), e a de Hart (1996), não contêm trabalhos de Lakatos nem trabalhos que compartilhem suas concepções. Esse fato deve-se ao próprio pensamento de Lakatos. Estendendo o falsificacionismo popperiano, ele considerou a Matemática como uma ciência quase-empírica, apagando assim as fronteiras entre Matemática e Ciência Natural. No final, para Lakatos, não pode existir uma epistemologia própria da Matemática, fora da epistemologia geral das ciências empíricas.[13]

---

[12] A própria História da Matemática corrobora esta visão de Pólya. A Matemática grega tem sua origem na tentativa de resolver um conjunto de problemas, como por exemplo, cálculo de áreas e de comprimentos, construção de figuras, divisão de figuras. A apresentação da Matemática por meio de um conjunto de axiomas e postulados, como o fez Euclides, é um passo posterior (Boyer 1974, cap.7 e Eves 1997, cap.4 e cap.5).

[13] Ver o artigo *A renaissance of empiricism in the recent philosophy of mathematics?* (Lakatos 1980b).

No momento da publicação do ensaio principal de Lakatos sobre a Filosofia da Matemática, *Provas e refutações: a lógica da descoberta matemática* (1978b), já era evidente que nenhum dos programas de fundamentação da Matemática que surgiram no início do século XX tinha conseguido seus objetivos. A redução da Matemática à Lógica, desejada pelo logicismo, era possível, mas não nos termos de Frege (1959). Para obter esse resultado, era necessário ou fazer uso de toda a complexidade da teoria dos tipos lógicos, ou considerar a Teoria dos Conjuntos como parte da Lógica, ou aceitar lógicas de ordem superior ao primeiro. Em todos os casos, o objetivo de uma redução da Matemática a algo mais simples e evidente perdia-se. Assim, por exemplo, a Lógica dotada da teoria dos tipos resulta ser uma teoria tão ou mais complexa que as teorias matemáticas que se tentava derivar a partir dela. Por outro lado, os dois teoremas de Gödel (2000), o teorema de incompletude da aritmética formal e aquele que afirma a impossibilidade de provar a consistência da aritmética formal por métodos expressáveis dentro desse mesmo sistema formal, colocaram um limite aparentemente infranqueável às aspirações do formalismo. Gentzen (1969a, 1969b) apresentou uma demonstração da consistência da aritmética formal, mas sua prova faz uso de métodos que parecem ir além dos métodos finitários recomendados por Hilbert (1983). Por último, o intuicionismo matemático parecia conduzir a uma mutilação do conteúdo da Matemática.

Nesse contexto, não é surpreendente que os filósofos interessados na Matemática começassem a se interessar, já na década de 60, por outras questões diferentes da tarefa de justificar o conhecimento matemático.[14] Essas novas questões têm a ver com as noções de verdade matemática e de conhecimento matemático. Essas questões só puderam ser colocadas após a formulação da noção de verdade para sistemas formais, feita por Tarski (1956a, 1956b), e após o desenvolvimento da Teoria da prova, alcançado por Gentzen. O artigo *Mathematical Truth*, de Paul Benacerraf (1983), abriu um novo âmbito de problemas, ao apresentar o dilema que surge a partir dos conceitos de "verdade matemática" e de "conhecimento matemático". A caracterização tarskiana de verdade matemática em termos de referência traria, como conseqüência, a necessidade de admitir entidades abstratas como objeto da referência. Por outro lado, só conhecemos as verdades da Matemática por meio de provas. As exigências epistemológicas da Matemática nos levariam, assim, a uma espécie de verificacionismo. Como conciliar as duas exigências, aquela derivada da

[14]Benacerraf e Putnam distinguem duas atitudes filosóficas frente ao conhecimento matemático: a primeira atitude seria aquela dos chamados "epistemólogos matemáticos". Eles teriam uma atitude normativa e crítica frente ao conhecimento matemático. Segundo eles, aquelas partes do conhecimento matemático que não se sujeitam a esses cânones normativos, não deveriam ser aceitas. Os intuicionistas seriam o exemplo puro dessa atitude, que também é compartilhada em grau menor pelos logicistas e formalistas. A segunda atitude seria a daqueles que assumem o conhecimento matemático como um *factum*, tal qual ele é, e tentam fornecer uma explicação filosoficamente convincente da realidade desse conhecimento. Claramente Lakatos situa-se nesse segundo grupo. (Ver Benacerraf e Putnam 1983, Introdução).

concepção semântica da verdade e aquela derivada da epistemologia da Matemática, converteu-se em um dos principais problemas da Filosofia da Matemática de hoje. É esse dilema que Benacerraf (1983) apresenta em seu artigo *Mathematical Truth*.

Dentro do mesmo círculo de questões levantadas por Benacerraf (1983) encontra-se o artigo de Michael Dummett (1996) *The Philosophical Basis of Intuitionistic Logic*. Nesse artigo, Dummett argumentou em favor de uma concepção verificacionista dos enunciados matemáticos. Segundo Dummett, o significado dos enunciados matemáticos deve ser dado em termos de condições de asseveração, e as condições de asseveração de um enunciado matemático são as provas matemáticas. O conhecimento matemático, ainda segundo Dummett, só pode ser caracterizado em termos de prova. Também o artigo de Putnam (1983) do ano 1967*, Mathematics without foundations*, contribuiu para a mudança de problemas dentro do âmbito da Filosofia da Matemática. Segundo expresso por Putnam nesse artigo, não há uma questão dos fundamentos da Matemática, porque a Matemática não precisa de uma justificação externa. Nenhuma das razões para se acreditar que há uma crise dos fundamentos da Matemática (surgimento das geometrias não-euclidianas, falta de uma prova de consistência das teorias matemáticas, falta de uma solução universalmente aceita das antinomias da teoria dos conjuntos) são concludentes.

A posição de Lakatos dentro da Filosofia da Matemática é singular. Lakatos não estava interessado em fundamentar a Matemática no sentido de dar uma justificação do conhecimento matemático. Ao estender o falsificacionismo popperiano, Lakatos afirmava que as teorias científicas não podem ser justificadas, só podem ser falsificadas. Mas, enquanto Popper considerava as refutações das teorias empíricas como definitivas, Lakatos afirmava a possibilidade de defender sempre uma teoria matemática contra uma possível refutação.[15] Lakatos também afastou-se de Popper ao considerar que as unidades da análise epistemológica não são teorias isoladas, mas conjuntos de teorias ligadas, conjuntos que posteriormente Lakatos chamou de “programas de pesquisa científica”.[16] Assim, Lakatos situou-se em oposição às três escolas clássicas de fundamentação da Matemática – logicismo, formalismo e intuicionismo – as quais foram classificadas por ele sob o nome genérico de “justificacionismo”. Na visão de Lakatos, o justificacionismo na Matemática caracteriza-se pela tentativa de restaurar o ideal euclidiano de teoria dedutiva. Na visão euclidiana, a Matemática consistiria dum corpo monolítico de verdades indubitáveis no qual, com base num conjunto de

[15]Esta estratégia está claramente ilustrada em *Provas e refutações* (1978b). Ao ser apresentado um poliedro que falsificaria a relação estabelecida pela conjectura de Euler, podemos afirmar que o sólido em questão não é um poliedro, ou podemos também restringir o âmbito de aplicação da conjectura originária, no caso, a poliedros convexos. Mas também podemos fazer algo mais criativo. Podemos analisar a prova oferecida para a conjectura de Euler e identificar qual é o lema que é falsificado. Sobre isto voltaremos na parte 3 de nosso artigo.

[16]*Provas e refutações* de Lakatos (1978b) contém um esboço da metodologia para a ciência empírica que mais tarde Lakatos iria desenvolver (ver Lakatos, 1978a, cap.1).

verdades evidentes (os axiomas), são deduzidas as restantes verdades. Na Filosofia da Matemática contemporânea, os representantes da tradição euclidiana são, segundo Lakatos, as escolas logicista e formalista.

Em *Provas e refutações* (1978b), Lakatos argumenta contra a opinião de que uma prova que não prova o que tem que provar carece de valor. Segundo Lakatos, essa opinião tem sua origem, por um lado, na visão euclidiana da Matemática e, por outro, na identificação das provas da Matemática usual com as derivações nos sistemas formalizados ou provas formalizadas. A concepção euclidiana da Matemática é submetida à crítica no artigo de Lakatos *Infinite regress and foundations of mathematics* (1980c). Nesse artigo, Lakatos afirma que o logicismo de Frege e Russell, o intuicionismo de Brouwer e o formalismo de Hilbert compartilham igualmente essa concepção euclidiana. Eles diferem na identificação da base evidente de onde podem ser deduzidos os demais enunciados verdadeiros da Matemática. Para os logicistas, essa base consistiria das verdades lógicas. No entanto, essa base lógica revelou-se insuficiente. Russell (1908) admitiu ao lado dos axiomas lógicos, dois axiomas não lógicos: o axioma do infinito e o axioma de redutibilidade.[17] Esses axiomas não são evidentes. No entanto, Russell acabou declarando que aceitamos os axiomas de infinitude e de redutibilidade pelo fato de que as suas conseqüências são óbvias. Para Lakatos, o fato de Russell ter admitido dois axiomas não evidentes mostraria que o programa logicista de fundamentação da Matemática ficaria aquém da realização do ideal euclidiano.[18]

Na interpretação de Lakatos, o formalismo caracterizar-se-ia por situar o plano das verdades evidentes não dentro ou detrás da Matemática, na Lógica, mas no nível da metalinguagem. De fato, no caso do formalismo, mais do que de um conjunto de verdades evidentes, poderíamos falar de um conjunto de modos de inferência evidentes (os modos finitários). Lakatos fez uma avaliação do formalismo em dois artigos, *Infinite regress and foundations of mathematics* (1980c) e *A renaissance of empiricism in the recent philosophy of mathematics?* (1980b). Na avaliação de Lakatos, os dois

---

[17]O mesmo Russell era ciente de que esses dois axiomas, o de infinitude e o de redutibilidade, não são lógicos. Em sua obra *Introdução à Filosofia da Matemática*, Russell (1963) afirmou que o axioma de infinitude não é um axioma que pertença à Lógica, pelo fato que, na Lógica, não podem ser feitas afirmações de existência, ao passo que, o que o axioma de infinitude faz, é asseverar a existência de um conjunto infinito. O axioma de redutibilidade é um dispositivo *ad hoc* colocado por Russell para resolver as dificuldades originadas da teoria ramificada dos tipos lógicos.

[18]No entanto, Russell era ciente de que o ideal euclidiano não podia ser realizado de uma vez para sempre. Na sua opinião, esse ideal é uma idéia regulativa no sentido kantiano, um *desideratum*, ao qual devem tender nossos esforços. Assim, ele afirma: “Since all terms that are defined are defined by means of other terms, it is clear that human knowledge must always be content to accept some terms as intelligible without definition, in order to have a starting point for its definitions. It is not clear that there must be terms which are *incapable* of definition: it is possible that, however far back we go in defining, we always *might* go further still” (Russell, *Introduction to Mathematical Philosophy*, *apud*: Benacerraf, P; Putnam, H., 1983 p. 162).

teoremas de Gödel colocam uma barreira infranqueável às tentativas de atingir os objetivos do programa de Hilbert. O segundo teorema de Gödel mostraria que os métodos necessários para obter as provas de consistência das teorias matemáticas estão longe da segurança dada pela evidência. Ainda se fosse aceita, dentro dos métodos finitários, como uma extensão do ponto de vista finitista, aquela indução até e_0, usada por Gentzen na prova de consistência da aritmética elementar, ela careceria da certeza que, segundo Hilbert, devia ser atribuída aos modos finitários de raciocínio. Ou, em outras palavras, a metamatemática hilbertiana não parece ser mais evidente que aquelas teorias matemáticas cuja consistência devia ser provada por meio da metamatemática.

A caracterização do intuicionismo matemático feita nos artigos de Lakatos citados acima é um pouco confusa. No intuito de situar o intuicionismo no quadro conceitual da tradição euclidiana de redução da Matemática a um conjunto de verdades evidentes, Lakatos não percebeu que aqui, no intuicionismo, nos defrontamos com uma nova caracterização da Matemática, com uma nova elaboração do conteúdo dessa ciência, mais do que com um programa de redução ou fundamentação.[19]

Uma outra causa, apontada por Lakatos como tendo levado a uma errônea compreensão da natureza das provas matemáticas, é a da identificação das provas da matemática ordinária com as derivações dos sistemas formalizados. Em termos históricos, a aparição e uso de sistemas formais (cálculos ou formalismos) é relativamente nova. A sua origem está no programa de Hilbert de fundamentação da Matemática. Segundo Lakatos, o desenvolvimento da Matemática só pode ser entendido se distinguirmos entre a construção mental, que é propriamente a prova matemática, e a expressão lingüística da prova.[20] Eventualmente, é esta última a que pode ser considerada como fazendo parte de um sistema formalizado. Em certo sentido, Lakatos compartilha a opinião dos intuicionistas de que a imensa riqueza e variedade dos argumentos da Matemática ordinária não pode ser satisfatoriamente espelhada pelos sistemas formais. Confundir a prova com sua expressão lingüística pode nos levar, parece dizer Lakatos, a superestimar o papel da Lógica dentro da Matemática. Afinal, Lógica é um assunto relacionado com a linguagem. No entanto, a análise da expressão lingüística das provas matemáticas é um momento muito importante no desenvolvimento da Matemática. A análise da prova faz possível a crítica da prova e o melhoramento das conjecturas ingênuas.

A Epistemologia da Matemática apresentada em *Provas e refutações* (1978b) não pode ser concebida à parte da História da Matemática. Lakatos apresenta suas concepções epistemológicas como sendo uma reconstrução racional da História da Matemática. O cerne dessa Epistemologia está no método de provas e refutações, um

[19]Em *Infinite regress and foundations of mathematics*, Lakatos caracteriza o intuicionismo como uma forma de ceticismo (1980c, p.19); em *A renaissance of empiricism in the recent philosophy of mathematics?*, ele afirma que “ it (intuitionism) never aimed at a reorganization but at a truncation of classical mathematics” (Lakatos, 1980b, p.30, nota 2)

[20]Ver *Provas e refutações* (1978b), parte I, p.73-81.

método de heurística matemática. Antes de entrar no detalhe desse método, convém tecer uma série de considerações gerais sobre a Epistemologia da Matemática de Lakatos. Já vimos que, segundo Lakatos, a Matemática é uma ciência quase empírica. Para fazer jus à caracterização da Matemática como uma ciência quase empírica, é preciso identificar quais são os falseadores das teorias matemáticas. No artigo de Lakatos *A renaissance of empiricism in the recent philosophy of mathematics?*, além de argumentar contra a concepção euclidiana da Matemática, ele analisa a questão dos falseadores das teorias matemáticas. Na verdade, ele só apresenta alguns exemplos. O exemplo típico é aquele no qual há um sistema formal cuja interpretação padrão é falsificada por um enunciado verdadeiro pertencente a uma teoria matemática bem estabelecida. Por exemplo, consideremos como sistema formal a aritmética formalizada de Peano, acrescentada da negação da fórmula que expressa a sentença de Gödel. A sentença de Gödel seria um falseador desse novo sistema formal. Na verdade, Lakatos identifica falseadores potenciais só para sistemas formais. A idéia de Lakatos é a de que um falseador deve ser ou um enunciado da aritmética elementar ou um enunciado da teoria ingênua dos conjuntos. Além desses, existem os falseadores lógicos: enunciados do tipo $p \wedge \neg p$. Mas estamos interessados nos falseadores de teorias consistentes. Um outro exemplo, apresentado por Lakatos, é o seguinte: consideremos NF o sistema formal da teoria dos conjuntos desenvolvido por Quine. Como, em nenhum modelo de NF, nem os ordinais infinitos nem os cardinais finitos estão bem ordenados por $\leq$, podemos dizer que a teoria ingênua dos conjuntos contém falseadores de NF. Agora, o que seria um falseador para uma teoria da matemática intuitiva é uma questão que Lakatos não resolve. Lakatos, no seu artigo *A Renaissance of the Empiricism in the recent Philosophy of Mathematics?,* parece sugerir que os falseadores potenciais de teorias matemáticas não formalizadas deveriam ser encontrados na ciência empírica. O texto de Lakatos diz assim:

> What is the nature of informal theories, that is, what is the nature of the potential falsifiers of informal theories? Are we going to arrive, [...]through informal mathematical theories to empirical theories, so that mathematics will turn out in the end to be indirectly empirical, thus justifying Weyl's, von Neumann's and — in a certain sense — Mostowski's and Kalmár's positions? [21]

Lakatos promoveu uma mutação global dos programas da Epistemologia da Matemática. O reconhecimento do valor de seu trabalho nesse âmbito ainda está por vir. Para Lakatos, a Epistemologia da Matemática não pode ser considerada

---

[21]*Qual é a natureza das teorias informais, isto é, qual é a natureza dos falseadores potenciais das teorias informais? Deveremos chegar, [...] através das teorias matemáticas informais, até teorias empíricas, de maneira tal que, no final, resulte que a matemática é indiretamente empírica, justificando assim a posição de Weyl, Von Neumann e — em certo modo — a de Mostowski e Kalmár?* Lakatos (1980b, p.40). (Tradução do autor.)

independentemente da História da Matemática. Não há lugar, em Lakatos, para uma Epistemologia *a priori* da Matemática, para uma Epistemologia expressada em normas racionais que deveriam reger a prática dos matemáticos.

2. LAKATOS E O MÉTODO DE ANÁLISE E SÍNTESE

A interpretação de Lakatos do método de análise e síntese, usado na Geometria e na ciência moderna, elucida bem sua concepção da Matemática. Uma comparação dela com outras interpretações da natureza desse método ajuda a esclarecer o pensamento de Lakatos sobre a Matemática. Há diversas interpretações do método de análise e síntese. A descrição desse método nos tem chegado através de um texto de Pappus. O texto de Pappus diz:

> A análise, então, toma aquilo que é procurado como se fosse admitido e disso, através de sucessivas conseqüências, passa para algo que é admitido como resultado da síntese; pois, na análise, assumimos aquilo que se procura como se (já) tivesse sido feito; e investigamos de que isto resulta e, novamente, qual é a causa antecedente deste último, e assim por diante, até que, seguindo nossos passos na ordem inversa, alcancemos algo já conhecido ou pertencente à classe dos primeiros princípios; e tal método chamamos de análise, como solução de trás para diante.
> Mas, na síntese, revertendo o processo, tomamos como já feito o que se alcançou por último na análise, e colocando na sua ordem natural de conseqüências o que eram antecedentes e conectando-os sucessivamente uns aos outros, chegamos, finalmente, à construção do que era procurado; e a isto chamamos de síntese.
> A análise é de dois tipos: o primeiro, dirigido para a descoberta da verdade, é chamado teórico, o segundo, dirigido para a descoberta do que nos é dito encontrar, é chamado problemático. (1) Na análise teórica, assumimos o que se procura como se fosse existente e verdadeiro e depois, passamos através de suas sucessivas conseqüências, como se elas fossem também verdadeiras e estabelecidas em virtude de nossa hipótese, para algo admitido: (a) se o que é admitido é verdadeiro, então o que é procurado também é verdadeiro, e a demonstração corresponderá ao caminho reverso da análise; mas, (b) se o que é alcançado é algo que se admita como falso, o que se procura é igualmente falso. (2) Na análise problemática, assumimos o que é proposto como se fosse conhecido e, depois, passamos através de suas conseqüências, tomando-as como verdadeiras, até chegarmos a algo admitido: (a) se o que é admitido é possível e obtenível, isto é, se se trata do que os matemáticos chamam de dado, então, o que era originariamente proposto será também possível e a demonstração corresponderá, novamente, à ordem inversa da análise; mas (b) se chegarmos a algo que se admite como impossível, o problema será também impossível (Pappus *apud* Heath, 1956, p. 138).

Este texto tem sido interpretado de maneiras diversas. Há nele uma certa ambigüidade sobre a natureza da análise que deu origem às diversas leituras do texto. Segundo Hintikka (1983), o método de análise pode ser identificado com os métodos de dedução natural, tais como o método dos *tableaux* semânticos de Beth e o cálculo seqüencial de Gentzen. Essa opinião aparece no artigo de Hintikka e Remes (1983) *A Análise Geométrica Antiga e a Lógica Moderna.* "A tese aqui proposta é a de que o método de análise e síntese é quase um caso especial desses métodos de dedução natural", afirmam Hintikka e Remes (1983). O método de análise consistiria, segundo essa interpretação, em uma tentativa de estabelecer conexões dedutivas entre um enunciado A e um conjunto de enunciados Γ. Se conseguimos estabelecer essas conexões, afirmamos que A se deduz de Γ. Nos *tableaux* de Beth, colocamos na coluna esquerda os enunciados que pertencem a Γ e na coluna direita colocamos A. Usando as regras do cálculo de *tableaux*, obtemos fórmulas na coluna esquerda e na coluna direita. Se uma e mesma fórmula aparece na coluna esquerda e na direita, a conexão dedutiva desejada tem sido estabelecida. No seu livro *Logic, Languages Games and Information*, caps. VI, VII, VIII e IX, Hintikka (1976) nos apresenta uma visão um pouco diferente do método de análise e síntese. Hintikka chama de sintéticas aquelas inferências dedutivas nas quais, no percurso do processo inferencial, são introduzidos novos indivíduos; caso contrário, um processo dedutivo é chamado por Hintikka de analítico. Na verdade, segundo Hintikka (1976), a síntese consiste na aplicação da regra de instanciação existencial. Agora, surge a questão: porque a análise dos geômetras gregos é analítica no sentido de Hintikka? Segundo Hintikka e Remes (1983), na análise dos geômetras gregos não são introduzidos novos indivíduos; o passo das construções auxiliares, onde novas figuras são introduzidas no raciocínio, viria antes do processo analítico propriamente dito. A ambigüidade do texto de Pappus se deveria, segundo Hintikka e Remes (1983), ao fato dos geômetras gregos não conhecerem a possibilidade de permutar as diferentes aplicações das regras em um argumento lógico, tornando assim, possível que as instanciações (construções) possam ser reunidas de maneira a preceder a demonstração propriamente dita. No resumo, Hintikka e Remes (1983) interpretam o antigo método de análise e síntese dos geômetras gregos a partir da Lógica de primeira ordem.

Para Lakatos, o método de análise e síntese não é um método de justificação de proposições geométricas, mas um método para a descoberta de novas verdades. Lakatos salienta esse aspecto de procura dos possíveis antecedentes de uma conseqüência dada. Às vezes, ele parece também interpretar o método da análise e síntese a partir do falsificacionismo de Popper, não como um método de justificação de proposições geométricas, mas como um método de refutação. Se do enunciado suposto (o que se procura) se deduz uma conseqüência falsa, então o enunciado suposto é falso. Isso é claro. Mas, igualmente, o texto de Pappus afirma que, se do enunciado suposto se deduz uma conseqüência verdadeira, então o enunciado suposto será também verdadeiro. Que justifica essa afirmação, levando em conta que de premissas falsas podem ser deduzidas conclusões verdadeiras? A reposta que o texto

de Pappus parece sugerir é a de que, ao chegar-se a uma conclusão verdadeira, nós podemos percorrer, por meio da síntese, o caminho dedutivo na sua ordem invertida, "colocando na sua ordem natural de conseqüências os que eram antecedentes e conectando-os sucessivamente uns aos outros" até chegar a deduzir o que na análise era suposto como verdadeiro. Essa é a explicação que Robinson (1983) oferece no seu artigo *A análise na geometria grega*. No entanto, do ponto de vista lógico, esta explicação não é satisfatória. Podemos ter uma cadeia assim: $S \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow \ldots \rightarrow C$. De nosso suposto S, deduzimos, por análise, a conseqüência verdadeira C. Num dos passos da cadeia, por exemplo, no trânsito de E a F, deduzimos F a partir de E e de alguma outra hipótese auxiliar H_1. O que nos garante que, ao fazer a síntese de F e de H_1, possamos deduzir E?

Lakatos resolve a dificuldade apresentada acima da forma seguinte: não devemos pensar o método de análise e síntese a partir da Lógica. Ele não é, em primeiro lugar, um método de dedução, mas um método de heurística matemática. O primeiro parágrafo do texto de Pappus citado acima parece apoiar a Lakatos:

> [...] pois, na análise, assumimos aquilo que se procura como se tivesse sido (já) feito, e investigamos de que é que isto resulta, e novamente qual é a causa antecedente deste último, e assim por diante até que seguindo nossos passos na ordem inversa, alcançamos algo já conhecido ou pertencente à classe dos primeiros princípios [...].

Assim, parece que o método de análise consiste num método de procura das possíveis premissas de uma conclusão. Também esta é a interpretação avançada por Cornford (1932) no seu artigo sobre matemática e dialética na República VI-VIII.

O capítulo 5 do volume 2 dos *Philosophical Papers* de Lakatos (1980a) também versa sobre o método de análise e síntese. Na primeira parte desse capítulo, Lakatos refuta a opinião de Hintikka de que o método de análise e síntese pode ser pensado a partir dos modernos métodos de dedução natural. Para fundamentar sua concepção sobre o método de análise e síntese, Lakatos se apóia no uso que os filósofos e cientistas da Idade Moderna, como Descartes (cf. 1973, p. 78) e Newton (1974), fizeram desse método. Isto é coerente com a concepção de Lakatos que rejeita a separação entre Matemática e ciências empíricas. Para Lakatos, a Matemática é como a Física teórica: uma ciência quase empírica. Não nos deveria surpreender, então, que cientistas da Natureza, como Newton, usaram o mesmo método que os geômetras gregos. Segundo Lakatos, o método de análise é um método de heurística, que serve para descoberta de novas verdades, que foi usado tanto na geometria grega como na Física da Idade Moderna. Zjelko Lopáric (1997) também coincide com Lakatos, ao considerar que na ciência cartesiana encontramos uma aplicação do método de análise e síntese. Na sua obra *Descartes heurístico*, Lopáric (1997) argumenta contra a interpretação de Gueroult (1968) da filosofia e ciência cartesiana. Na visão de Lopáric,

encontramos também em Descartes uma oposição ao ideal euclidiano de reduzir a ciência a um conjunto de verdades evidentes.

Na segunda parte do capítulo 5 do volume 2 dos *Philosophical Papers* de Lakatos (1980a), são apresentadas duas aplicações do método de análise e síntese. Uma é a prova de Cauchy da conjectura de Euler sobre os poliedros, a outra é a dedução das leis de Kepler por Newton. O primeiro exemplo mostra que Lakatos considera o método de análise e síntese o antecessor imediato do seu método de provas e refutações. O segundo mostra uma aplicação desse método à ciência empírica.

Segundo Norman Gulley (1983), no artigo *A Análise Geométrica Grega*, o texto de Pappus apresenta dois métodos distintos. Um método de heurística matemática, que consiste em buscar as possíveis hipóteses de onde uma conclusão dada é deduzida, e um método de demonstração, que consistiria em buscar conexões dedutivas entre uma proposição e um conjunto de hipóteses. Se as coisas fossem assim, as duas interpretações opostas, a de Hintikka e a de Lakatos, estariam certas. O texto apresentaria dois métodos e cada um dos oponentes só teria reconhecido um deles.

3. O MÉTODO DE PROVAS E REFUTAÇÕES

No seu livro *Provas e refutações: a lógica da descoberta matemática,* Lakatos (1978b) apresentou o seu método de provas e refutações que, na sua opinião, daria a chave para a correta interpretação da história da matemática. Lakatos ilustra seu método por meio da interpretação da história da conjectura de Euler, a qual afirma que, para todo poliedro, vale a relação $V - A + F = 2$, onde V é o número de vértices, A é o número de arestas e F é o número de faces do poliedro. O método de provas e refutações consta, segundo Lakatos, dos seguintes estágios:

(1) Conjectura primitiva. No caso analisado, a conjectura afirma que, para todo poliedro, vale a relação $V - A + F = 2$.

(2) Prova (um argumento mental ou argumento aproximado que decompõe uma conjectura primitiva em subconjecturas ou lemas).

(3) Surgem contra-exemplos globais, isto é, contra-exemplos à conjectura primitiva.

(4) A prova é reexaminada: é identificado um lema que é refutado pelo contra-exemplo global. Pode acontecer ou que este lema culpável tenha permanecido “oculto” anteriormente ou que ele não tenha sido corretamente identificado. Ele é explicitado e é incorporado como condição às hipóteses da conjectura primitiva. Desta forma, a conjectura primitiva é melhorada. Os conceitos que ocorrem na conjectura primitiva ficam enriquecidos.

(5) São examinadas provas de outros teoremas no intuito de determinar se o lema descoberto aparece neles ou se o conceito gerado pela prova aparece neles.

(6) São comprovadas as conseqüências da conjectura melhorada.

Assim expressas, estas regras podem parecer vazias. No entanto, ao estudar a prova de Cauchy da conjectura de Euler e as criticas a essa prova, vemos uma aplicação concreta dessas regras. A prova de Cauchy é muito simples. Trata-se de provar que, para todo poliedro, vale a relação $V - A + F = 2$. Na época de Cauchy, não existia entre os matemáticos muita clareza sobre o conceito de poliedro. Na sua maioria, os matemáticos entendiam por poliedro um sólido limitado por faces poligonais. Mas outros matemáticos do século XIX chegaram a considerar sob o conceito de poliedro qualquer superfície constituída de um sistema de polígonos.[22] Consideremos um par de cubos tal que o primeiro esteja contido dentro do segundo (Figura 1).
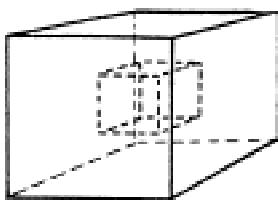
Figura 1

Podemos pensar esse par de cubos como determinando um sólido oco. Para cada um dos cubos, temos que $V – A + F = 2$ – logo, para o sólido oco, teríamos que $V – A + F = 4$. Se nós aceitamos que esse sólido oco é um poliedro, teríamos refutado a conjectura de Euler. No entanto, já no século XIX, Jonquières (1890) afirmava que esse par de cubos não determinava um poliedro. Por poliedro entendia Jonquières uma superfície. No caso da Figura 1, teríamos duas superfícies: aquela determinada pelo cubo maior e aquela determinada pelo cubo menor. Isto é, teríamos dois poliedros. Em *Provas e refutações*, Lakatos (1978b) mostra como foi mudando ao longo do século XIX o conceito de poliedro, à medida que os matemáticos submetiam a prova da conjectura de Cauchy à critica ou tentavam refutar essas críticas. O que Lakatos mostra é que os conceitos da Matemática são dinâmicos. A afirmação "para todo poliedro vale a relação $V – A + F = 2$" significava uma coisa para Cauchy e, uma outra, para Poincaré, no final do século XIX, porque entre ambos ocorreram muitas modificações do conceito de poliedro, desde conceber os poliedros como sólidos, passando pela concepção dos poliedros como superfícies, até concluir com a definição em termos da álgebra vetorial dos poliedros como politopos. Um outro exemplo de mobilidade de conceitos apresentado por Lakatos relaciona-se com a conjectura de Cauchy de que o limite de uma série convergente de funções contínuas é uma função

[22]Ver *Provas e refutações*, capítulos 1, 4 e 6 (Lakatos 1978b).

contínua (Cauchy 1821).[23] Esse exemplo é analisado por Lakatos nos Apêndices I e II de *Provas e refutações* e nos *Philosophical Papers* volume 2, capítulo 3. Na mesma época que Cauchy tinha provado sua conjectura sobre o limite das séries convergentes de funções contínuas, já era conhecida a série *cos x - 1/3 cos 3x + 1/5 cos 5x - ...*, que aparece em *La mémoire sur la propagation de la chaleur* de Fourier (Fourier 1808). Segundo a concepção atual, isto é, com os conceitos atuais de convergência e de continuidade, diferentes daqueles do século XIX, a série de Fourier apresentada acima seria um contra-exemplo à conjectura de Cauchy, dado que essa série converge a uma função descontínua. Os livros de História da Matemática que consideram que o desenvolvimento desta ciência consiste de uma acumulação de verdades, por exemplo, estamos pensando nos *Elements de Histoire des Mathématiques* de Bourbaki (1960), limitam-se a afirmar que a prova de Cauchy estava errada e que a proposição vale só no caso em que a convergência da série seja uniforme. Segundo essa visão, foi Seidel (1847) quem percebeu o erro de Cauchy e acrescentou às hipóteses da conjectura de Cauchy a condição de que a série devia convergir uniformemente. No entanto, essa interpretação não consegue explicar porque, sendo conhecida a série de Fourier pelos matemáticos contemporâneos de Cauchy, eles não a consideraram como um contra-exemplo à conjectura de Cauchy. De fato, o que aconteceu foi o seguinte: alguns matemáticos, como Fourier, consideraram que a série *cos x - 1/3 cos 3x + 1/5 cos 5x - ...* converge a uma função contínua. A função limite desta série tem um gráfico composto de linhas retas separadas, cada uma das quais é paralela ao eixo dos x, cada uma dessas linhas está separada de outra por uma distância de π /4. Como essas linhas podem ser unidas por perpendiculares, essa função limite foi considerada por Fourier como contínua, ainda que, sob os critérios atuais, ela seja descontínua. Outros matemáticos, como escreveu Abel (1881a,1881b) na sua carta à Holmboë e na sua carta à Hansteen , consideraram que, na Matemática, só deviam ser aceitas séries de potências – as séries trigonométricas, na opinião de Abel, eram anomalias. Dessa forma, vemos que conceitos como "série" e "continuidade" têm mudado de significado. Quando discutimos a prova de Cauchy da proposição "toda série convergente de funções contínuas converge a uma função contínua", devemos levar em conta que o significado das palavras "série" e "contínua" é diferente do significado que essas palavras têm na Matemática atual. Dado o significado que para Cauchy tinham os termos "série", "continuidade" e "convergência", a série *cos 3x - 1/3 cos 3x + 1/5 cos 5x - ...* não constitui um contra-exemplo à conjectura de Cauchy.

[23] "Lorsque les différentes termes de la série $u_0, u_1, u_2, \ldots u_n, u_{n+1} \ldots$, sont des fonctions d' une même variable *x*, continues par raport à cette variable, dans le voisinage d'une valeur particulière pour laquelle la série est convergente, la somme de la série est aussi, dans le voisinage de cette valeur particulière, fonction continue de x" (Cauchy 1821, p. 131).

Desta forma, Lakatos mostra o caráter histórico e dinâmico dos termos da Matemática. Podemos afirmar que o Cálculo no século XIX tinha outro programa de pesquisa que o Cálculo atual. De fato, na história do Cálculo, podemos distinguir quatro programas de pesquisa: o de Leibniz (1971), o geométrico de Newton (1974), o atual formulado por Weierstrass e o divergente do *Análise não standard* de Robinson (1983).

A análise das duas provas de Cauchy, da prova da conjectura de Euler, e da prova do teorema sobre séries convergentes de funções contínuas e de suas críticas ilustram as 7 máximas do método de provas e refutações. A prova da conjectura de Euler é assim: trata-se de provar que para todo poliedro se satisfaz a relação $V - A + F = 2$. Considere-se um poliedro qualquer, por exemplo, um cubo. Tiremos uma das faces do poliedro e estendamos o restante sobre um plano. Podemos supor que o poliedro é feito de borracha e que, ao suprimir uma das faces, podemos estender o restante num plano, isto é, podemos achatar o que ficou (Figura 2). Se a conjectura de Euler for verdadeira, então para o poliedro achatado deveria valer a relação $V – A + F = 1$, posto que temos suprimido uma face. Agora, triangulamos cada face dessa superfície (Figura 3). Esse processo de triangulação não altera a relação $V – A + F$, porque, ao triangular, acrescentamos uma aresta e também uma face. Retiramos, agora, os triângulos um a um. Quando retiramos os triângulos, temos duas possibilidades: ou ao retirar um triângulo suprimimos uma face e uma aresta (Figura 4) ou retiramos duas arestas, uma face e um vértice (Figura 5). Nos dois casos, a relação $V – A + F$ não se altera.
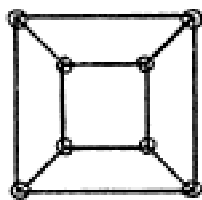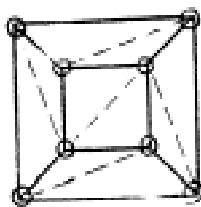
Figura 2 Figura 3
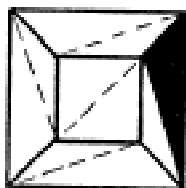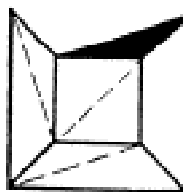
Figura 4 Figura 5

Suprimindo os triângulos um a um, chegamos no final do processo a ter só um triângulo. Se a conjectura de Cauchy for verdadeira, para esse triângulo deverá valer que $V – A + F = 1$, o que de fato acontece, pois todo triângulo tem três arestas e três vértices. Temos aqui, nesta prova, um típico exemplo do método analítico. O que é procurado é o enunciado *G* "em todo poliedro, vale a relação $V - A + F = 2$". Assumimos esse enunciado como verdadeiro, e depois passamos por meio de suas sucessivas conseqüências, como se elas fossem também verdadeiras e estabelecidas em virtude de nossa hipótese, para algo trivialmente verdadeiro, isto é, para o enunciado *H*, que afirma que "em todo triângulo, vale a relação $V - A + F = 1$". A passagem de "em todo poliedro, vale a relação $V - A + F = 2$" para "em todo triângulo, vale a relação $V – A + F = 1$" é possível porque usamos implicitamente três lemas: L1) podemos achatar o que fica de um poliedro ao suprimir uma de suas caras; L2) podemos triangular essa superfície plana resultante sem alterar a relação $V – A + F$; L3) podemos suprimir os triângulos resultantes do processo de triangulação um a um sem alterar a relação $V – A + F$. Agora deveríamos fazer o processo de síntese. Na síntese, revertendo o processo anterior, tomamos já feito o que se alcançou por último na análise, isto é, que "para todo triângulo, vale a relação $V – A + F = 1$", e colocando na sua ordem natural de conseqüência o que eram antecedentes, e conectando-os sucessivamente uns aos outros, chegamos finalmente ao que era procurado, isto é, a "em todo poliedro vale a relação $V – A + F = 2$". Mas, aqui, nós nos defrontamos com um problema lógico que é o que origina toda a discussão sobre a natureza do método da análise: o que nos garante que a síntese, a demonstração, corresponderá ao caminho inverso da análise? No nosso exemplo, sabemos que de *G*, usando L1, L2 e L3, podemos deduzir *H*, no entanto, disso não se segue que de *H*, usando L1, L2, L3, possa ser deduzida *G* em todos os casos.

Lakatos (1978b) distingue entre contra-exemplos globais e contra-exemplos locais. Um contra-exemplo local é um contra-exemplo a um dos lemas usados na prova da conjectura, mas não necessariamente um contra-exemplo à conjectura. Por exemplo, consideremos novamente um cubo. Um cubo satisfaz a relação $V - A + F = 2$, logo não é um contra-exemplo global. No entanto, se achatamos o cubo após retirar uma face, triangulamos a superfície achatada e retiramos os triângulos na ordem indicada na Figura 6, temos que, ao eliminar o oitavo triângulo, ficamos com dois triângulos desconexos e alteramos a relação $V – A + F$, pois eliminamos duas arestas e nenhum vértice. Assim, temos encontrado um contra-exemplo ao lema L3, o qual nos obriga a reformular esse lema. O novo lema L3* será o seguinte: há uma ordem de eliminação dos triângulos que não altera a relação $V – A + F$. Um contra-exemplo local constitui uma crítica da prova, mas não da conjectura. O contra-exemplo local acima examinado nos obriga a melhorar a prova ao corrigir um dos lemas usados.
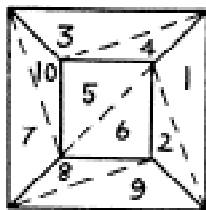
Figura 6

Um cilindro pareceria constituir um contra-exemplo global. Podemos considerar que o cilindro tem 3 faces, o rolo e as duas caras circulares, 2 arestas, os círculos e nenhum vértice. Para o cilindro, vale $V - A + F = 1$. O cilindro refuta a conjectura de Euler. Quando nos defrontamos com uma situação como essa gerada pelo cilindro, temos, segundo Lakatos, dois caminhos. Um seria fazer como fez Abel, no caso do contra-exemplo de Fourier à conjectura de Cauchy sobre o limite de séries convergentes de funções contínuas. Abel restringia a aplicação do conceito "série" ao domínio das séries de potências. Da mesma forma, nós poderíamos restringir o conceito de poliedro, de maneira que o cilindro não caia sob esse conceito. Por exemplo, poderíamos dizer que poliedro é uma superfície ou um sólido com caras poligonais, e isso exclui o cilindro. Uma outra via, é aplicar a máxima 4 do método de provas e refutações. Podemos identificar um lema até então oculto, tal que o cilindro seja um contra-exemplo local a esse lema. Por exemplo, podemos identificar esse lema oculto como aquele que afirma o seguinte: para toda face de um poliedro e para toda diagonal dessa face, a diagonal divide a face em duas partes, e existe ao menos uma diagonal nessa face. O cilindro refuta esse lema porque suas faces não têm diagonais. Agora, explicitamos esse lema e o incorporamos como condição à conjectura primitiva. Chamamos de simplesmente conexos os poliedros que satisfazem o lema oculto mencionado acima. Formamos uma nova conjectura, que contém como condição o lema oculto:

> *Para todo poliedro, se ele é simplesmente conexo, então vale a relação $V - A + F = 2$.*

Segundo o método de provas e refutações, a aparição de contra-exemplos a uma conjectura leva a uma análise mais acurada da prova da conjectura, a fim de identificar os lemas ocultos que não são satisfeitos pelos contra-exemplos. Estes lemas são agregados como condições à conjectura primitiva, dando origem, assim, a uma conjectura melhorada. Pelo contrário, outras atitudes face à aparição dos contra-exemplos revelam-se estéreis. A rendição, isto é, face à aparição dos contra-exemplos, declarar simplesmente que a conjectura é falsa, não leva ao progresso da Matemática, fecha o caminho ao aprimoramento da conjectura. Restringir o domínio dos termos

da conjectura, como fazia Abel, no caso da série de Fourier, ou, como no caso da conjectura de Euler, restringir o domínio de aplicação do conceito poliedro também não leva ao progresso do conhecimento. No entanto, a aplicação do método de provas e refutações nos coloca na seguinte situação constrangedora: a análise da prova nos leva a restringir o domínio da conjectura ingênua, ao incorporar como condições os lemas suspeitos. Já não afirmamos que a conjectura vale para poliedros quaisquer, mas afirmamos que ela é válida para poliedros convexos numa primeira tentativa e, logo, afirmamos que ela é válida para poliedros simplesmente conexos. Aos poucos, vamos colocando restrições ao domínio da conjectura primitiva. Porém, há um ganho, no sentido de que o estudo acurado das provas oferecidas nos permite abrir novos domínios para a investigação matemática. A crítica das provas faz surgir novos âmbitos para a pesquisa matemática.

O estudo do método de provas e refutações nos leva a questionar sobre a noção de prova na Matemática não formalizada. Há inúmeros estudos sobre a noção de prova nos sistemas formais, esses estudos fazem parte da disciplina conhecida como Teoria da Prova. Mas sobre a noção de prova na Matemática comum, não há muito. O mais apropriado parece ser considerar as provas matemáticas como construções mentais e distingui-las de sua expressão num sistema formal. Uma questão estreitamente ligada à noção de prova é a da evidência dos princípios da demonstração. Sobre esse assunto, Aristóteles e Russell expressam opiniões opostas. Aristóteles (1979) afirma nos *Les Seconds Analytiques*, A 2, 71^b20, que

> [...] é necessário que a ciência demonstrativa parta de princípios que são verdadeiros, primeiros, imediatos, mais conhecidos que a conclusão, anteriores a ela, e causas dela. É sob essas condições, em efeito, que os princípios daquilo que é demonstrado serão apropriados à conclusão. Um silogismo pode existir sem essas condições, mas ele não será uma demonstração, pois ele não produzirá ciência.

Pelo contrário, Russell (1956, p.325-26) afirma em *Logical Atomism* que

> When pure mathematics is organized as a deductive system — *i.e.*, as the set of all those propositions that can be deduced from an assigned set of premises — it becomes obvious that, if we are to believe in the truth of pure mathematics, it cannot be solely because we believe in the truth of the set of premisses. Some of the premisses are much less obvious than some of their consequences, and are believed chiefly because of their consequences.[24]

[24]Quando a Matemática pura é organizada como um sistema dedutivo, isto é, como o conjunto de todas aquelas proposições que podem ser deduzidas de um conjunto destacado de premissas, é óbvio que, se vamos acreditar na verdade da matemática pura, não pode ser só porque nós acreditamos na verdade do conjunto das premissas. Algumas das premissas são menos óbvias que algumas de suas conseqüências, e são consideradas verdadeiras principalmente por causa de suas conseqüências. (Tradução do autor).

Isto é, para Russell, as conseqüências são mais evidentes que os princípios, contradizendo a Aristóteles. A posição de Lakatos estaria muito próxima, nessa questão, a Russell. Aristóteles expressaria a visão euclidiana da matemática, cujos defeitos não são de ordem lógica. O defeito da visão euclidiana da Matemática é que faz impossível entender como é possível uma crítica das provas da Matemática, e *a fortiori* como é possível o progresso na Matemática. Duas outras questões que deveriam ser pesquisadas são a de se as provas da Matemática devem ser infinitas ou finitas e a de se elas devem ser efetivamente testáveis ou não. Não é fácil chegar a uma posição definitiva sobre essas questões. Nos sistemas formais, as provas (derivações) devem satisfazer uma série de exigências bastante rígidas. Por exemplo, a exigência de serem finitas e efetivas. Um inventário dessas exigências encontramos na Introdução a *Introduction to Mathematical Logic* de Church (1956). No entanto, na Matemática informal, parece razoável flexibilizar essas exigências. Uma maior liberdade nos requisitos que devem ser cumpridos pelas provas parece ser muito mais compatível com a Filosofia da Matemática de Lakatos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEL, N. H. Letter to Holmboë. In: LIE, S & SYLOW, L. (orgs.). *Oeuvres Complètes*, V. 2. Christiana: Grondahl, 1881a. p.257-58

_____. Letter to Hansteen. In: LIE, S. & SYLOW, L. (orgs.). *Oeuvres Complètes,* V. 2. Christiana: Grondahl, 1881b.p.263-65.

ARISTOTELES. *Les Seconds Analytiques*. Paris: Vrin, 1979.

BENACERRAF, P. Mathematical Truth. In: BENACERRAF, P & PUTNAM, H (orgs.). *Philosophy of Mathematics*: *Selected Readings*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983. pp.403-20.

BENACERRAF, P; PUTNAM, H.(orgs.). *Philosophy of Mathematics: Selected Readings.* Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

BOURBAKI, N. *Eléments d'Histoire des Mathématiques*. Paris: Hermann, 1960.

BOYER, C. B. *História da Matemática*. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

CARNAP, R. O caráter metodológico dos conceitos teóricos. In: SCHLICK, M. & CARNAP, R. *Coletânea de textos*. São Paulo: Abril, 1988a. pp.221-252

CARNAP, R. Testabilidade e significado. In: SCHLICK, M. & CARNAP, R. *Coletânea de textos.* São Paulo: Abril,1988b. pp.171-219

CAUCHY, A. *Cours d'Analyse de l'Ecole Royale Politechnique*. Paris: de Bure, 1821.

CHURCH, A. *Introduction to Mathematical Logic,* V. I. Princeton: Princeton University Press, 1956.

CORNFORD, F. *Mathematics and Dialectics in the Republic VI-VIII*. Oxford, Mind. v.41, p.37-52 e 173-190, 1932.

DESCARTES, R. *Discurso do método*. São Paulo: Abril, 1973

DUMMETT, M. The Philosophical Basis of Intuitionistic Logic. In: HART,W.D (org). *The Philosophy of Mathematics*. Oxford: Oxford University Press,1996. pp.64-94

_____. *Elements of Intuitionism*. Oxford: Oxford University Press,1978b.

EVES, H. *Introdução à história da Matemática*. Campinas: Editora da Unicamp, 1997.

FOURIER, J. Mémoire sur la propagation de la Chaleur dans les Corps solides. *Nouveau Bullettin des Sciences, par la Societé Philomathique de Paris.* Paris, v. I, pp.112-16, 1808.
FREGE, G. *The Foundations of Arithmetic*. Oxford: Blackwell, 1959.
GENTZEN,G. The Consistency of Elementary Number Theory. In: SZABÓ, M. (org.). *The Collected Papers of Gerhard Gentzen*. Amsterdam: North Holland, 1969a. p. 132-213.
_____. New Version of the Consistency Proof for Elementary Number Theory. In: SZABÓ, M (org.). *The Collected Papers of Gerhard Gentzen*. Amsterdam:North Holland, 1969b. pp.252-286.
GÖDEL, K. On formally undecidable propositions of *Principia Mathematica* and related systems. In: VAN HEIJENOORT, J. *From Frege to Gödel; a source book in Mathematical Logic, 1879-1931*. New York: Harvard University Press, 2000. pp .592-617.
GUEROULT, M. *Descartes selon l ´ordre des raisons*. Paris: Aubier,1968.
GULLEY, N. A Análise Geométrica Grega. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, Campinas, n.4, pp.16-27, 1983.
HART, W (org). *The Philosophy of Mathematics*. Oxford: Oxford University Press, 1996.
HEATH, T.L. *Euclid. The Thirteen Books of the Elements*. New York: Dover, 1956
HEGEL,G.W. *Enciclopédia das ciências filosóficas em epítome*. Lisboa: Edições 70, 1988.
HILBERT, D. On Infinite. In: BENACERRAF, P & PUTNAM, H (orgs.). *Philosophy of Mathematics*: *Selected Readings*. Cambridge: Cambridge University Press,1983. pp.183-201.
HINTIKKA, J. *Lógica, Juegos de Lenguaje e Información*. Madri: Tecnos, 1976.
HINTIKKA, J; REMES, U. A análise geométrica antiga e a Lógica moderna. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, Campinas, n.4, pp.28-47, 1983.
HUME, D. *Investigação sobre o entendimento humano*. São Paulo: Abril, 1973.
JONQUIÈRES, E. Note sur le Théorème d' Euler dans la Théorie des Polyèdres. *Comptes Rendues des Séances de la Académie des Sciences*, Paris, n.110, pp.110-115, 1890.
LAKATOS, I. *The methodology of scientific research programmes - Philosophical Papers*, V. 1. Cambridge: Cambridge University Press, 1978a
_____. *Provas e refutações: a lógica da descoberta matemática.* Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978b.
_____. *Mathematics, Science and Epistemology - Philosophical Papers*, V. 2. Cambridge: Cambridge University Press, 1980a.
_____. A Renaissance of Empiricism in the Recent Philosophy of Mathematics? In:_____. *Mathematics, Science and Epistemology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980b.p.24-42.
_____. Infinite Regress and Foundations of Mathematics. In:_____. *Mathematics, Science and Epistemology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980c. p 3-23
_____. *Historia de la Ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Madri: Tecnos, 1993.
LEIBNIZ, G.W. *Mathematische schriften*. Hildesheim: Georg Olms, 1971.v.5
LOPÁRIC, Z. *Descartes heurístico*. Campinas: Unicamp, 1997.
NEWTON, I. *Opticks*. New York: Dover, 1974
POINCARÉ, H. *La ciencia y la hipótesis*. Buenos Aires: Austral, 1946.
PÓLYA, G .*Mathematics and plausible reasoning*. Princeton: Princeton University Press, 1954
_____. *How to solve it: a new aspect of the mathematical method.* Princeton: Princeton University Press, 1957.
_____. *Mathematical Discovery: on understanding, learning and teaching problem solving*. Nova York: Wiley, 1962.
POPPER,K.R *Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária*. São Paulo: EDUSP, 1975.
_____. *Conjecturas e refutações*. Brasília: Universidade de Brasília, 1982.
PUTNAM, H. Mathematics without Foundations. In: BENACERRAF, P. & PUTNAM, H. (orgs.). *Philosophy of Mathematics: Selected Readings*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983. P.295-311.

QUINE, W.V. Carnap and logical truth In: BENACERRAF, P. & PUTNAM, H. (org). *Philosophy of Mathematics: Selected Readings*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983. pp.355-376
QUINE,W.V. Two dogmas of Empiricism. In: HART, W.D. (org). *The Philosophy of Mathematics*. Oxford: Oxford University Press, 1996. p.31-51
ROBINSON, R**.** A análise na Geometria Grega. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, Campinas, n. 4, p. 5-15, 1983.
RUSSELL, B**.** Mathematical Logic as Based on The Theory of Types. *American Journal of Mathematics*. New York, v. 30, p. 222-262, 1908.
_____. *Introdução à Filosofia da Matemática*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1963.
_____. Logical Atomism. In: MARSH, R. C.(org). *Logic and Knowledge*. London: George Allen and Unwin, 1956. p.324-43.
SEIDEL, P. L. Note über eine Eigenschaft der Reihen, welche Discontinuirliche Funktionen Darstellen. *Abhandlungen der Mathematischen-Physikalischen Klase der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften*, München, v 5, p.381-393, 1847.
TARSKI, A. The concept of truth in formalized languages. In: TARSKI, A. *Logic*, *Semantics and Metamathematics*. Oxford: Clarendon Press, 1983a. p. 152-268.
_____. On the concept of logical consequence. In_____. *Logic*, *Semantics and Metamathematics*. Oxford: Clarendon Press, 1983b. p.409-420

RESENHA: A BIOLOGIA DE ROBERT ROSEN

Daniel Sander Hoffmann[1]

ROSEN, Robert. *Essays on Life Itself.* New York: Columbia University Press, 2000. 361 p. (ISBN 0-231-10511-8, paperback edition)

Robert Rosen (1934-1998) deixou como legado uma impressionante produção intelectual nas ciências da vida, interrompida de forma lamentável após uma longa luta pessoal contra o diabetes e suas complicações. Se você é um(a) biólogo(a) profissional mas desconhece completamente esse trabalho não se preocupe, essa é apenas uma das lacunas proporcionadas por uma (des)educação sistemática fomentada por uma filosofia e uma história das ciências largamente polarizadas e incapazes, até o presente momento, de reconhecer o valor de certas formas de produção do saber. Se o presente texto conseguir motivar o interesse de ao menos alguns leitores de Episteme pela temática, terá cumprido seu papel.

Rosen ingressou como pós-graduando no programa de Biologia Matemática da Universidade de Chicago, em meados de década de cinqüenta, sob a orientação de Nicholas Rashevsky. Isto ocorreu precisamente quando o último realizava uma radical revisão de seu pensamento, abandonando uma tradição fisicalista da biologia teórica em benefício de uma nova visão da vida, por este denominada de “biologia relacional”. Rosen compreendeu rapidamente a mensagem, passando a desenvolver uma abordagem pessoal que se demonstrou extremamente inovadora e foi em decorrência fortemente combatida pelos bastiões da ciência ordinária. Como resultado, Rosen passou a participar conscientemente de um processo de retroalimentação, no qual publicava o resultado de suas pesquisas e observava as reações provocadas por estas na comunidade científica. Essas reações passaram por duas fases principais, a primeira sendo a livre interpretação de partes soltas de seu pensamento e sua subsequente refutação. Rosen utilizou isso para consolidar ainda mais a estrutura de seus argumentos, desenvolvendo uma base cada vez mais sólida em uma série de publicações. Posteriormente adveio a simples rejeição acrítica de suas idéias, que eram assim descartadas a priori. Isto serviu para que Rosen optasse finalmente por realizar uma crítica mais substanciosa aos próprios fundamentos nos quais se baseia a ciência moderna, apontando, e.g., para o fato de que a pressuposta “objetividade” da ciência é em si mesma algo extremamente *subjetivo*.

Para Rosen, como biólogo, a coisa mais importante na biologia era o *estudo da vida em si*. Isso já havia sido sugerido por Rashevsky, que percebeu que a *integração*

[1]Departamento de Genética e Grupo Interdisciplinar em Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. *E-mails:* hoffmannds@hotmail.com

irredutível manifesta nos seres vivos não podia ser capturada pelos modelos mecânicos derivados da física (nem por vários modelos agregados). Mas isso era precisamente o que *não estava sendo feito* pela "biologia molecular" (expressão esta que é um oxímoro nesse contexto, um paradoxismo), que sempre insistiu em que algo "vivo" deveria estar *morto* para ser estudado. Em outras palavras, qualquer *organização* deveria ser descartada, retendo-se apenas a base material. Mas a biologia relacional baseava-se precisamente no oposto, que pode ser resumido em: "jogue fora a matéria e fique com a organização". O estudo dessa organização foi enfatizado desde o primeiro trabalho publicado de Rosen, e em todos os trabalhos subsequentes. Paradigmáticos desses estudos foram os assim chamados *(M-R)-systems*, ou modelos de metabolismo e reparo. Utilizando esses "animais abstratos", no contexto de um "laboratório mental" propiciado por diversas ferramentas matemáticas, Rosen pôde derivar diversos resultados importantes. Em poucas palavras, um organismo é uma rede fechada de relações causais, contendo as sementes de sua própria produção. Atualmente diversos pesquisadores apontam para a evidente conexão entre esse trabalho e as idéias de Maturana e Varela, associadas à noção de *autopoiesis*, embora existam diferenças importantes. Isso já era em si suficientemente distante do assim chamado "paradigma newtoniano" para provocar a ira dos conservadores.

Subseqüentemente Rosen desenvolveu todo um corpo teórico associado à teoria da mensuração, para explicitar os problemas decorrentes do uso errôneo de observáveis da física para se descrever sistemas biológicos (ver e.g. seu *Fundamentals of Measurement and Representation of Natural Systems*, New York: North-Holland, 1978), bem como a concepção de "sistemas antecipatórios" (ver *Anticipatory Systems: Phylosophical, Mathematical and Methodological Foundations*, Oxford: Pergamon Press, 1985). Sobre isto comentava já o grande ecólogo espanhol Ramón Margalef, em certo momento: "Esperamos, com Rosen, (...) que um sistema muito complicado pode conter partes que se podem utilizar como modelos preditivos de si mesmo e de seu entorno e aceitamos a possibilidade de generalizar descrições baseadas na observação local" (*Teoria de los Sistemas Ecológicos*, Universidad de Barcelona, 1993). Esta é de fato a essência de sistemas antecipatórios (como os organismos), que fazem modelos preditivos de seu meio e podem antecipar ações. Seria desnecessário comentar que tais "modelos" não são necessariamente presos ao plano cognitivo. Mesmo uma ameba "modela" o seu ambiente através de sua organização fundamental.

Muitas das idéias de Rosen foram sintetizadas em seu Opus *Life Itself: A Comprehensive Inquiry into the Nature, Origin and Fabrication of Life* (New York: Columbia University, 1991), porém outras foram ali deixadas de lado por falta de espaço. Cabe destacar que a seqüência natural de *Life Itself* estava programada como um volume lidando especificamente com o problema do *desenvolvimento biológico* (tema propositadamente desconsiderado em *Life Itself*), mas este material encontra-se no momento não publicado, juntamente com diversos outros manuscritos. *Essays on Life Itself* pode ser visto como um complemento ao material do livro de 1991,

embora possa ser lido independentemente sem muita perda de compreensão. Voltemo-nos agora para uma visão panorâmica do conteúdo deste.

Rosen prefacia *Essays on Life Itself* com um comentário sobre a receptividade que teve seu livro anterior, refletida na grande quantidade de correspondência recebida da parte de pesquisadores do mundo todo, que viram nas idéias ali apresentadas um paliativo para seu descontentamento com o paradigma hoje vigente. Rosen então comenta que essa correspondência o fez relembrar suas extensas viagens pela Europa oriental, anos antes, onde "a ortodoxia vigente, na época, era o materialismo dialético, que também prometia [como o paradigma newtoniano] a solução para tudo. Todos o aceitavam: era obrigatório fazê-lo. Mas ninguém realmente acreditava nele".

O livro é dividido em cinco partes, em um total de 22 capítulos (alguns dos quais serão destacados no texto abaixo). Os capítulos da parte I (intitulada *Sobre a biologia e a física*) são essencialmente o texto de uma palestra proferida em um *workshop* sobre "limites ao conhecimento científico", realizado em 1994 no *Santa Fe Institute*, uma instituição devotada ao estudo da "complexidade". Embora Rosen fosse crítico com relação aos programas de "complexidade" e de "vida artificial" ali desenvolvidos, acabou por mudar de idéia, devido ao ambiente aberto de discussão ali encontrado. Na introdução à parte I Rosen sintetiza parte seu pensamento. Segundo ele, a questão mais fundamental em biologia é "o que é vida?", como sintetizado no título do conhecido livro de Erwin Schrödinger. Segundo Rosen, qualquer questão se torna irrespondível se não nos permitimos um universo de discurso amplo o suficiente para respondê-la. Por exemplo, $Ax = B$ é largamente irrespondível em um universo de inteiros positivos. Para Rosen, os resultados de não-computabilidade gödelianos são um sintoma, surgindo já na matemática, de que estamos utilizando um universo de discurso muito limitado. Esses limites são *impostos* na matemática por um excesso de "rigor", e na ciência por um excesso de "objetividade" e de "contexto independência". Na ciência, considera-se usualmente que organismos vivos são sistemas materiais especiais (particulares), derivados de uma classe mais ampla de sistemas inorgânicos não-vivos. Tendemos assim a *reduzi-los*, a expressar suas propriedades em termos de subsistemas inorgânicos, sujeitos a uma lista de condições restritivas. Esta, segundo Rosen, é uma manifestação de um "dogma central" segundo o qual não podemos aprender algo novo sobre a *matéria* estudando os seres vivos. Existem muitas diferenças entre sistemas vivos e não-vivos, mas nunca foi possível se elaborar uma *lista* ou *algoritmo* demarcando esses sistemas. A ausência desses algoritmos implica na ausência de um procedimento de decisão, através do qual se possa obter "organismo" a partir de um universo mais amplo de sistemas inorgânicos. Em outras palavras, organismos são não-computáveis.

O matemático Kurt Gödel herdara um mundo ainda reverberando devido aos recém descobertos paradoxos da teoria dos conjuntos de Cantor, bem como à descoberta, mais antiga, das geometrias não-euclidianas. Havia concordância em que a causa do problema deveria ser localizada e eliminada. O filósofo Bertrand Russel culpou as assim chamadas "definições impredicativas", ou círculos viciosos, por

grande parte do problema. O matemático Hilbert defendeu a posição de que todo resíduo de semântica deveria ser eliminado da matemática, com sua substituição por mais sintaxe, de forma a tornar a matemática mais rigorosa e "objetiva". Foi precisamente isso que o programa de Gödel destruiu impiedosamente. Seus resultados indicam que um universo matemático construtivo e finitamente gerado, constituído de sintaxe pura, é muito pobre para se fazer matemática. Em outras palavras, semântica e impredicações são essenciais para a matemática, não é possível substituí-las por mais regras sintáticas e algoritmos. Considerando-se que os sistemas matemáticos são genericamente não-formalizáveis, segue que as construções totalmente sintáticas é que são casos especiais, e não o contrário, como muitos eram levados a crer.

É precisamente no contexto da discussão acima que as idéias de Rosen se apresentam como uma contribuição extremamente original. Para Rosen, a biologia nos ensina que o mesmo é válido para o mundo material em que vivemos. Nesse sentido, a biologia está para a física contemporânea como a teoria dos números (com toda a sua semântica vinculada) está para uma simples formalização desta. Um organismo biológico é um repositório de *significados* e impredicações que não pode, portanto, ser reduzido a uma descrição puramente sintática e algorítmica. Se isso é assim, argumenta Rosen, a questão de Schrödinger não é uma questão empírica, o mesmo sendo válido para a Biologia em si: o "empírico" está para a biologia assim como a "contagem" está para a teoria dos números! Este parece ser um fato objetivo largamente desconsiderado pela maioria dos biólogos. Mas se organismos são irredutíveis a modelos algorítmicos, computáveis, isso implica em que organismos possuem modelos não-computáveis ou não-formalizáveis. Rosen denomina tais sistemas de *complexos*, trazendo então novo sentido a essa palavra já tão desgastada no contexto das assim chamadas "ciências da complexidade", as quais na acepção roseniana lidam apenas com "complicação", e não com a real complexidade do mundo (daí sua reserva para com centros de estudo da complexidade, tais como o *Santa Fe Institute*). Se a realidade é "complexa" nesse sentido, segue-se que o paradigma newtoniano está largamente equivocado, o mundo é muito mais genérico do que pensávamos, e vínhamos de fato usando um universo de discurso extremamente limitado. Uma conseqüência importante disso, enfatizada por Rosen, é que *a computabilidade não é, ela mesma, uma lei da matemática ou da Natureza.* A física e a biologia contemporâneas estão equivocadas, e a biologia evolutiva, com seus algoritmos derivados do darwinismo (a parte da biologia mais prontamente aceita pelos físicos, o que é sintomático) está também largamente equivocada.

Na segunda parte do livro (intitulada *Sobre a biologia e a mente*), Rosen volta-se para o problema da mente, comparando o problema mente-cérebro com seu equivalente vida-organismo. Mais uma vez enfoca os problemas do reducionismo e da objetividade. Os diversos capítulos dessa seção salientam que as tentativas de associar "objetividade" com algoritmos e sua execução são extremamente equivocadas no âmbito dos estudos da mente. O primeiro capítulo da seção (*The Church-Pythagoras thesis*) revisa mais de dois milênios de história da matemática, remontando a tese

(falha, segundo Rosen) do matemático Church a Pitágoras. No fim do capítulo, Rosen refuta a tese segundo a qual todos os processos efetivos são computáveis. No capítulo seguinte Rosen aborda explicitamente o problema dos *loops* auto-referenciais e das impredicações, vindo a relacionar o problema mente-cérebro com o problema de mensuração em física e com o conceito de *objetividade*. O capítulo subsequente é uma continuação natural do anterior, generalizando muitos dos argumentos previamente levantados na seção. Aqui entra uma releitura da causalidade aristotélica, sendo o genoma identificado com a causa formal. Rosen também argumenta que sistemas complexos, para serem estudados, devem ser colocados no contexto de sistemas maiores, e não apenas dissecados como tradicionalmente feito. O capítulo 7 (*On psychomimesis*), anteriormente publicado no *Journal of Theoretical Biology*, é uma discussão adicional sobre *mimese* e o teste de Turing, e o último capítulo da seção lida com um assalto direto ao reducionismo e sua inabilidade em lidar com os sistemas biológicos.

A terceira parte de *Essays on Life Itself*, intitulada *Sobre a genericidade*, toma um rumo um pouco diferente das anteriores. Essa seção expande um tema originalmente tratado em *Life Itself*, sobre a relação entre o geral e o especial. Sistemas mecânicos são não-genéricos de várias formas (são "simples", na concepção do autor), enquanto a maior parte dos sistemas (incluindo os biológicos) são genéricos (e portanto complexos). Os primeiros são caracterizados por uma pobreza de vinculações causais, enquanto os últimos possuem "outros modos de vinculação causal", que vão além das relações puramente mecânicas. Rosen remonta a origem dessas idéias ao trabalho do matemático René Thom (ganhador da *Field Medal*, o equivalente matemático do prêmio Nobel) sobre estabilidade estrutural e morfogênese. Esta seção tem um caráter mais técnico, e se volta um pouco mais para especialistas. Mas as mensagens contidas são de cunho geral, e podem ser compreendidas pelo leitor médio. O primeiro capítulo da seção (*Genericity as information*) aparece também (em uma versão em francês) em um *Festschrift* em homenagem a René Thom. É um texto extremamente interessante, onde Rosen joga com a substituição entre substantivos e adjetivos. Tomemos como exemplo os termos *turbulento* e *turbulência*. A ciência lida basicamente com o primeiro caso, com o adjetivo. Na mecânica dos fluidos, e.g., falamos de "água turbulenta", "óleo turbulento", "ar turbulento", etc. Mas se invertermos a situação, e falarmos da "turbulência do óleo", estaremos tratando a *qualidade* como objeto de estudo, ao invés do material. O mesmo é válido para palavras como *vivo* e *vida*. Se falarmos da "vida do hipopótamo", ao invés de "hipopótamo vivo", e da "vida da borboleta" ao invés de "borboleta viva" estaremos tratando da vida em si como uma coisa objetiva, como um objeto igualmente digno de estudo. Cada organismo particular é, nesse caso, apenas um adjetivo da vida, em contextos diversos, em várias formas contingentes de realização. Isso, segundo Rosen, é intolerável para o empiricista. Mas é precisamente esta troca entre substantivos e adjetivos, argumenta Rosen, que está na base da pergunta do físico quântico Schrödinger, "O que é vida?". No mesmo espírito poderíamos bem indagar, em

física, “o que é turbulência?” ou “o que é rigidez?”. O fato, argumenta Rosen, é que não temos um processo que possa separar os aspectos de “substantivo” e de “adjetivo” dessas qualidades, elas estão fora do paradigma vigente. Isso levanta a questão de “substitutabilidade”, e permite que Rosen critique a abordagem reducionista tradicional, que reduz a vida a uma “pilha de escombros” e exige que esta pilha seja um *substituto* para o todo original, perdendo no processo todo e qualquer vínculo com as propriedades essenciais. O argumento de Rosen baseia-se em uma matemática bem desenvolvida, sendo que a discussão desta está além do escopo da presente resenha. Outros capítulos da seção lidam com temas tais como a sintaxe e a semântica nas linguagens, o aspecto *degenerado* (na acepção técnica do termo) dos sistemas fechados, e outros temas correlatos.

A parte IV (denominada *Similaridade e dissimilaridade em biologia*) tem relação com tópicos tais como a forma biológica e a morfogênese, com aplicação em áreas como a biomedicina e a aplicação da teoria de controle. Cabe destacar o capítulo 17, denominado *O que se precisa para se fazer um organismo?*, onde Rosen desenvolve as principais idéias associadas à *fabricação* de seres vivos. É interessante destacar, neste ponto, algumas idéias expressas por Rosen em uma entrevista concedida a uma rede de televisão da Bélgica, em 1997 (poucos meses antes de sua morte). Nessa entrevista, Rosen deixa transparecer sua grande preocupação com algumas questões éticas. De fato, em seu livro anterior (*Life Itself*) Rosen sugerira a linha a ser seguida para a fabricação da vida, deixando em aberto as etapas finais. Quando indagado sobre o motivo disso, Rosen lembrou que, durante os últimos 30 ou 40 anos, muitas pessoas têm se preocupado com o “lado negro” da biotecnologia, com a possibilidade de sua aplicação para fins obscuros. Muitas pessoas se preocupam de fato com a aplicação da cibernética e de seus princípios “mecânicos” na alteração de seres vivos, como representado, e.g., pelo romance “A ilha do doutor Moreau”, de H.G. Wells (os fãs da série *Jornadas nas estrelas* podem pensar no filme *A invasão dos borgs*, seres híbridos, meio humanos meio máquinas). Mas, enquanto os físicos e biólogos se limitarem ao pensamento mecanicista em voga, não serão capazes de realizar coisas realmente “perigosas”, na acepção de Rosen. Por exemplo, existe uma área de pesquisa conhecida como “matéria programável”, que promete uma grande revolução na criação de sistemas autônomos, capazes de executar ações elaboradas ainda mal compreendidas. Sabe-se que as instituições militares das principais potências mundiais investem muitos recursos em centros de pesquisa destinados a essas pesquisas, o que é *extremamente* sugestivo. Mas para Rosen, as ferramentas da engenharia genética e de outras áreas associadas não devem ser motivo para grande preocupação. Porém, na medida em que sua nova noção de *complexidade* for melhor assimilada, a situação pode mudar radicalmente, de forma análoga à descoberta da fissão nuclear, que tem obviamente outros fins além da produção de energia para sustentar uma população humana em crescimento. Seguindo esse raciocínio Rosen afirmou, na entrevista, ter evitado conscientemente publicar parte de suas pesquisas precisamente devido a esse temor. Mas alegou também não ser totalmente contra esse desenvolvimento, devido

ao grande potencial para aplicações benéficas. Por outro lado, Rosen confessou que poucas pessoas seriam capazes de fazer isso e que, se um colega seu conseguia captar 15% de sua mensagem, outro colega captava outros 15%, de forma que duvidava que alguém mais fosse capaz de levar tais idéias adiante. Em função disso, tomava a divulgação dessas idéias como de responsabilidade pessoal, ao contrário dos desenvolvimentos da física nuclear, que foram realizados de forma difusa, por um grande número de pesquisadores. Após a morte de Rosen, a verificação de suas afirmações aparentemente se tornou impossível.

O leitor de *Episteme* talvez tenha ficado curioso com relação ao conteúdo do capítulo 17, porém não deve esperar uma "receita de bolo" para a fabricação de seres artificiais. De fato, nesse capítulo Rosen utiliza um enfoque mais filosófico do que tecnológico, chamando a atenção para a noção de causalidade *imanente* e para a distinção entre *existência* e *essência* no âmbito de seu pensamento, além de fazer referência a aspectos da biologia relacional e dos sistemas de metabolismo e reparo acima discutidos, desenvolvidos com o auxílio da teoria matemática das categorias. Rosen discute ainda os assim chamados "problemas de realização", bem como a distinção entre máquinas e organismos. Rosen chama a atenção para o fato de que a fabricação de algo como um organismo é muito diferente da simulação ou imitação de seu comportamento (Rosen chama isso de *biomimesis*), em contraste com a prática vigente, e.g., em experimentos de "origem da vida". A chave está, segundo o autor, no fato de que qualquer *realização* física de um organismo deve necessariamente possuir *modelos não-computáveis*. Rosen conclui afirmando que, para se construir um organismo, é necessário *muito mais do que temos atualmente*. Se certos pesquisadores se dessem conta desse importante resultado teórico, muitos recursos poderiam ser poupados e utilizados em outras atividades mais produtivas.

A última parte do livro (intitulada *Sobre a biologia e a tecnologia*) retoma muitas das idéias anteriores, sendo dedicada à relação especial existente entre as ciências da vida e as aplicações tecnológicas. Os capítulos dessa seção têm a ver com o que podemos aprender sobre outras disciplinas a partir de uma compreensão dos modos de organização biológica, e não com o que podemos aprender de biologia a partir de outras disciplinas (como a física). Rosen utiliza o termo *tecnologia* em um sentido amplo, que inclui problemas de uma natureza social e ambiental. Para Rosen, a Natureza oferece uma vasta enciclopédia (com bilhões de anos de experiência) sobre como resolver problemas complexos (e como não resolvê-los). As soluções encontradas pela evolução biológica são de grande elegância e beleza, em contraste com os "conflitos mortais" que as originaram. Conforme Rosen, portanto, não podemos usar os métodos da Natureza, mas podemos (e devemos) usar suas soluções. Adicionalmente, o autor sustenta que existem muitas homologias entre os modos biológico e social de organização, o que permite que o estudo de uma área se reflita em conhecimento da outra. Para tanto, argumenta que a situação é semelhante à analogia mecano-óptica desenvolvida por Hamilton (que é abordada no capítulo 14), que possibilitou a descoberta de coisas profundas sobre óptica através do estudo da

mecânica, e vice-versa (o que não significa redução de uma disciplina à outra). Segundo Rosen, os modelos relacionais que atuam como ponte entre a biologia e a tecnologia nos proporcionam uma pedra de Roseta para utilizar a enciclopédia da Natureza. Rosen utiliza a metáfora da *quimera* para motivar o estudo da enciclopédia biológica no contexto tecnológico. Em biologia, o termo conota um organismo que possui mais do que o número usual de genitores. Um exemplo, utilizado pelo autor, é o do caranguejo ermitão, um crustáceo que não possui uma carapaça própria e que se utiliza de uma concha de molusco vazia, adornada com anêmonas, para sua proteção. A nossa civilização, em sua opinião, se tornou repleta de quimeras homem-máquina e máquina-máquina, que manifestam novas funções emergentes que seus constituintes não possuem se tomados isoladamente. Nesse sentido, estruturas sociais e ecossistemas são plenamente quiméricos, bem como complexos ativos em bioquímica. Na opinião de Rosen, o intercâmbio misterioso entre genótipo e fenótipo é bem manifesto nas quimeras, bem como a noção de *função*. A abordagem roseniana à função biológica é importante no contexto da tecnologia, pois implica que um subsistema é descrito em termos *daquilo que ele vincula*, ao invés de exclusivamente em termos *daquilo que o vincula*. Um aspecto central da discussão é que o intercâmbio de funções em quimeras é uma noção inerentemente *cooperativa*, e não competitiva. Uma das principais lições que a biologia tem a oferecer à tecnologia, portanto, é que *a cooperação é selecionada* no decorrer da evolução, e que a vida seria impossível sem ela. Consequentemente, problemas organizacionais complexos podem e devem ser resolvidos via cooperação e não por poder e competição. Isto demonstra, mais uma vez, o papel que a ética desempenha no trabalho do autor.

Outra linha de pesquisa desenvolvida na última seção é a noção dos “efeitos colaterais”, que surgem em toda tentativa de controle de sistemas “complexos” (no sentido roseniano acima exposto) com o uso de controles “simples”, como é prática na medicina ocidental. Rosen chama a atenção para o fato de que esses efeitos colaterais usualmente apresentam um “efeito cascata” resultando em um regresso infinito devastador. A enciclopédia biológica consiste largamente em ilustrações de como tais efeitos podem ser evitados. O resultado é usualmente um sistema relacional com propriedades similares às dos sistemas de metabolismo e reparo de Rosen, que são “fechados sob causação eficiente”. Em termos mais específicos, deve haver um *loop* relacionando um “próximo estágio” na cascata com estágios anteriores. Essa é uma característica básica de uma *impredicação*, como anteriormente discutido. Lembre-se de que a ciência atual proíbe o uso de *impredicações* em suas formalizações teóricas. Este é um bom momento, sugiro, para se refletir a respeito de uma questão básica: deve a medicina ocidental se impor às limitações arbitrárias da ciência oficial, ou deve, a exemplo de sua contrapartida oriental, lidar com os problemas sob uma perspectiva mais aberta? Quero lembrar ao(a) leitor(a) de que não estamos aqui falando de concepções “místicas” ou fantasiosas sobre formas alternativas de cura. Estas considerações são produto de uma linha de pesquisa científica extremamente séria e bem conduzida, lidando com os fundamentos da lógica, da matemática e do método

científico. Adicionalmente, o conhecimento decorre do estudo minucioso da organização biológica. Devemos, mais uma vez, permitir que dogmas interrompam a expansão do conhecimento e sua aplicação para a efetiva resolução dos problemas complexos? É importante destacar que a noção de *função* sofre profunda resistência da biologia ortodoxa, porque parece carregar uma noção de "design". E isso porque esse termo inevitavelmente conduz à idéia de *teleologia*. Mas Rosen oferece, em seu livro, argumentos convincentes a favor do uso da noção funcional como adequada em biologia, inclusive no contexto de formalismos matemáticos.

O livro aborda também a noção de "biônica", relatando seu desenvolvimento histórico e criticando-a abertamente em todos os aspectos. Esta noção tem profunda relação com a representação de organismos como simples máquinas, introduzida por Descartes e utilizada por diversos pesquisadores modernos. A disciplina moderna de biônica teve um grande impulso no período de 1958 a 1968, nos Estados Unidos, depois que a então União Soviética lançou o primeiro satélite espacial. De fato, o desenvolvimento desta área, no contexto da cibernética e de outras disciplinas, foi considerado como estratégico na época. Rosen recorda os inúmeros congressos e simpósios então realizados sobre a temática (muitas vezes referida como "auto-organização"), durante essa década. De grande destaque era o estudo da conexão entre o cérebro e o computador, como evidenciado e.g. no modelo do *perceptron* de Rosenblatt, e suas variantes. Atualmente o único remanescente desta área, segundo Rosen, é o campo da "inteligência artificial". Cabe destacar (um fato não evidenciado por Rosen) que existe pelo menos outra escola de biônica, criada na Alemanha por Werner Nachtigall (ver, e.g., *Das grosse Buch der Bionik: neue Technologien nach dem Vorbild der Natur*, München: Deutsche Verlags-Anstalt, 2000). Essa escola é ainda plenamente ativa, embora o autor desta resenha desconheça os detalhes de sua relação com a linha descrita por Rosen.

Espero que a breve descrição acima fomente algum interesse por parte do/a leitor/a de *Episteme*, levando-o/a a buscar a leitura da obra na íntegra. O ideal é que o conjunto de suas obras seja lido, para que se obtenha uma visão mais precisa. Isso é de fato indispensável, pois o complexo pensamento de Rosen impede qualquer tentativa de síntese de suas idéias. O experimentalista talvez estranhe um pouco o enfoque de Rosen, mas isso de fato faz parte de sua visão da biologia. Rosen relata, e.g., que muitos experimentalistas solicitaram-lhe que propusesse experimentos explícitos para verificação de suas idéias. Mas Rosen afirma não haver feito isso porque, para ele, *as questões básicas em Biologia não são empíricas, mas sim conceituais*. Para Rosen é no âmbito da arte e da "manufatura", e não em um laboratório tradicional, que ampla verificação pode ser obtida. Talvez a filosofia e a história das ciências possam se beneficiar do estudo de sua obra, trazendo assim uma contribuição adicional para nosso entendimento de todas as formas de produção do saber.

ESTUDOS CULTURAIS DA CIÊNCIA E EDUCAÇÃO: UM DESLOCAMENTO DE PERSPECTIVA

Russel Teresinha Dutra da Rosa[1]

WORTMANN, Maria Lúcia Castagna e VEIGA-NETO, Alfredo. *Estudos Culturais da Ciência & Educação*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001, 136p. (Coleção Temas & Educação) ISBN 85-7526-028-6.

O campo Estudos Culturais da Ciência tem se destacado no interior da linha de pesquisa "Estudos Culturais em Educação" do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFRGS, desde o final da década de 1990, com a defesa de dissertações e teses, participações em congressos e publicação de livros e artigos de professores e alunos vinculados àquela linha. Esses pesquisadores encontram-se reunidos no "Grupo de Estudos em Educação e Ciência como Cultura" (GEECC). O campo dos Estudos Culturais da Ciência, além de inspirar um conjunto de investigações, no nível da Pós-Graduação, tem também ocupado espaços na formação de professores, tanto em disciplinas de graduação quanto em cursos de especialização e em atividades de extensão universitária da UFRGS.

O livro *Estudos Culturais da Ciência & Educação* foi produzido no interior do GEECC e realiza não só uma introdução a esse campo de estudos, mas também uma revisão, buscando situá-lo através da descrição de suas principais publicações, de sua história recente, de seus autores, de suas influências teóricas, de seus contrastes em relação a outros campos de estudos como a Filosofia e a História das Ciências, bem como através da descrição de suas contribuições para os debates e as práticas no campo Educacional.

O livro está organizado através de uma introdução e três capítulos. No final, além de uma extensa bibliografia, citada no corpo do texto, são oferecidas sugestões de leitura e indicados *sites* relacionados ao campo para consultas na Internet.

Na *Introdução*, é apresentada a história recente do campo Estudos Culturais da Ciência, sendo mencionado, nas primeiras linhas, o surgimento de campos de conhecimento não disciplinares no final da segunda metade do século XX. Tais campos teriam sido instituídos

> na articulação ou confluência entre algumas Ciências, vinculado-se a movimentos sociais como os étnicos, raciais, sexistas, estéticos, anti-colonialistas, ambientalistas, pacifistas e etc. – que construíram posições e formas alternativas de pensar o

[1]Professora do Departamento de Ensino e Currículo da Faculdade de Educação da UFRGS. *E-mail:* russel@adufrgs.ufrgs.br

mundo nos anos sessenta do século passado. Entre esses “novos” campos de conhecimento, estão os *Estudos de Gênero e Sexistas,* os *Estudos Literários,* os *Estudos sobre Etnias e Raça* e os *Estudos Culturais*, aos quais estão associados aqueles que Joseph Rouse (1993) refere como *Estudos Culturais do Conhecimento Científico* ou *Estudos Culturais da Ciência* (p. 7-8).

O campo é descrito como diversificado inclusive no que diz respeito a suas abordagens teóricas. Nas pesquisas e publicações, são empregados conceitos e métodos oriundos da História, da Filosofia, da Sociologia, da Antropologia, da Teoria Feminista e da Crítica Literária, tendo as diversas investigações em comum a centralidade da cultura. O próprio termo cultura abarcaria um conjunto heterogêneo de objetos de estudos tais como práticas sociais, tradições lingüísticas, constituição de identidades, etc. É afirmado que não haveria um marco conceitual e nem uma metodologia comum ao campo (p. 8). A sua origem histórica estaria “nos embates entre as formulações interdisciplinares pós-positivistas em História e Filosofia da Ciência e as perspectivas sociológicas assumidas a partir do Programa Forte em Sociologia do Conhecimento”. Esse Programa Forte incluiria as perspectivas da Escola de Edimburgo, as abordagens Construcionistas-Relativistas e os Estudos Etnográficos de Laboratório. Os Estudos Culturais da Ciência receberiam também outras denominações como Estudos de Ciência; Estudos da Tecnologia, da Sociedade e da Ciência; Estudos Políticos da Ciência e Tecnologia e Valores Humanos; Sociologia do Conhecimento Científico e Construcionismo Social (p. 9-10).

De acordo com os autores, o Construcionismo Social considera a ciência um produto social e cultural (p. 13), isto é, o social determinaria o conteúdo da ciência e o cultural os significados de crenças e decisões científicas (p. 17). Dentro desse quadro, as posições relativistas afirmariam que a escolha ou o julgamento de teorias concorrentes não poderia ser sustentada através da sua confrontação com o mundo (ou de evidências empíricas), sendo o mundo considerado como algo construído e não como algo a ser descoberto. Por fim, cabe destacar o fato desses estudos evitarem estabelecer qualquer critério de demarcação entre as ciências e outras práticas sócio-culturais, defendendo uma ruptura com a idéia de existência de elementos externos e internos às ciências (p. 18). É importante mencionar que, na introdução do livro, também são apresentadas as muitas nuances das diferentes denominações aqui citadas.

No primeiro capítulo, intitulado “Estudos Culturais da Ciência: o que é isso?”, é realizado um deslocamento em relação a essa própria pergunta inicial, uma vez que o autor não se propõe definir com precisão o campo de estudos, mas situá-lo e caracterizá-lo, de maneira provisória, como campo de conhecimentos e de práticas, pela seleção de alguns exemplos e pelo contraste com outras perspectivas teóricas. Nesse campo, a Ciência seria entendida como uma prática social, abandonando-se análises de suas racionalidades. Essas abordagens buscariam interpretar as relações entre linguagem e mundo a partir da “Virada Lingüística”.

Os Estudos da Ciência partilhariam com os Estudos Culturais o compromisso de examinar práticas culturais, apontando as relações entre cultura, conhecimento e poder. Esses estudos pretenderiam realizar uma hipercrítica, colocando sob suspeita qualquer discurso. Segundo o autor, essa hipercrítica poderia voltar-se inclusive contra si mesma (p. 42).

O capítulo encerra-se com a apresentação das possibilidades do campo, sendo utilizada uma linguagem persuasiva para atribuir aos Estudos Culturais da Ciência a realização de "análises mais acuradas e matizadas", feitas através de "lentes mais poderososas" que "problematizariam com maior minúcia" (p. 44) questões conceituais e metodológicas da Ciência e suas relações com interesses sociais do que as análises feitas por outras perspectivas teóricas.

O segundo capítulo – "Uma revisão de estudos que focalizam a produção cultural da Ciência" – mostra exemplos de investigações que incidem sobre os principais objetos discutidos pelos Estudos Culturais da Ciência, como os "Estudos de Laboratório", os "Interesses Sociais e o Gênero", os "Museus e as Mídias", através da apresentação de trabalhos de alguns autores ligados ao campo, como Bruno Latour, Karin Knorr-Cetina, Joseph Rouse, Donna Haraway e outros.

O terceiro e último capítulo, intitulado *Outras possibilidades de articulação: os Estudos Culturais da Ciência e a Educação*, mostra as contribuições desse campo de estudos tanto para os debates no campo educacional quanto para a formação de professores. Nesse capítulo, são explicitadas as denominadas teorizações e posturas analíticas adotadas pelo campo, como o conceito derrideano de *desconstrução,* as compreensões foucaultianas de *história*, *discurso* e *disciplina*, a produção e o intercâmbio de significados culturais pela linguagem e as discussões pós-modernas de *racionalidade*, *realidade* e *verdade* (p. 99). O capítulo também discute alguns dos trabalhos produzidos por pesquisadores vinculados ao "Grupo de Estudos em Educação e Ciência como Cultura" da UFRGS, os quais abordam temas como "Educação Ambiental", "Representações de Natureza em peças publicitárias e em filmes infantis de Walt Disney", "Representações de Corpo", etc.

Enfim, os autores afirmam de maneira recorrente as amplas possibilidades analíticas dos Estudos Culturais da Ciência em comparação com outras perspectivas teóricas, consideradas por eles reducionistas, por vezes, epistemologizantes, ou ainda, psicologizantes (p. 22). Mas o leitor, ao final da obra, pode ficar com a sensação de que, se aplicasse os próprios termos e ferramentas analíticas desse campo de estudos à própria obra, encontraria certamente um deslocamento do foco das análises do campo em relação a outras perspectivas teóricas como a Filosofia, História e Epistemologia da Ciência, ou a Sociologia ou a Psicologia da Educação, mas não, necessariamente, uma ampliação ou superioridade analítica em relação a estas.

Ao longo da obra, observa-se a riqueza de conhecimentos produzidos pelo exame de novos objetos, através do emprego de conceitos e metodologias oriundos de diferentes áreas de conhecimentos ou de novos conceitos e metodologias Entretanto, não é oferecida, porque explicitamente não existe a intenção de ser oferecida, qualquer

"âncora" (p. 42) ou critério que permita escolher esse campo = em face de outras perspectivas teóricas concorrentes, muito embora os autores refiram-se a outras perspectivas teóricas como mais restritas e a esse campo de estudos como mais amplo (p. 117).

Por fim, é importante ressaltar que o livro realiza um mapeamento generoso do campo de estudos, que pode orientar o leitor que desejar iniciar ou aprofundar suas investigações, permitindo identificar os autores mais influentes, as publicações mais relevantes, além das tendências teóricas e metodológicas das investigações em andamento.

UMA INTERPRETAÇÃO DE CLÉMENT ROSSET SOBRE O CONCEITO DE ALEGRIA EM FRIEDRICH NIETZSCHE

Divaneide Lira Lima Paixão[1] *e Ondina Pena Pereira*[2]

ROSSET, Clément. **Alegria: a força maior**. Tradução: Eloísa A. Ribeiro. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000. 103 p. ISBN: 85-7316-218-X – R$ 18,00.

O filósofo francês contemporâneo Clément Rosset é professor titular de Filosofia da Faculdade de Letras e Ciências Humanas da Universidade de Nice – Sophia Antipolis, França. Por ser um autor mundialmente consagrado, tem trabalhos traduzidos em diversas línguas. O livro *Alegria, a força maior* é sua quinta obra lançada no Brasil e faz parte das comemorações pelo centenário da morte de Friedrich Nietzsche. As discussões propostas nessa obra têm como referência o pensamento nietzscheano, podendo interessar não somente a estudantes de Filosofia, mas a todos aqueles que buscam conhecer o pensamento do polêmico alemão não somente através dos seus textos, mas também através das diversas interpretações que sua obra inspira, entre as quais a radical abordagem de Clément Rosset.

O autor adota uma linguagem simples, para tratar de um conteúdo bastante complexo, e procura apresentar a alegria como sendo uma das fontes do pensamento nietzscheano. Rosset introduz suas reflexões tematizando sobre a alegria, interpretada aqui em sua mais alta potência. A obra parte da constatação de que na existência nada há que possa justificar o ato de alegrar-se. A primeira grande afirmação feita pelo autor, e que, à primeira vista, pode causar um certo impacto no leitor, é a de que, segundo Nietzsche, "o homem verdadeiramente alegre pode ser reconhecido, paradoxalmente, por sua incapacidade de precisar com o que fica alegre e de fornecer o motivo próprio de sua satisfação" (p.08).

Logo de início, Rosset parte de uma discussão não muito breve para mostrar que a alegria é um tipo de satisfação incoerente e irracional facultada a toda e qualquer coisa, como um consentimento irrestrito de toda forma de existência presente, passada ou que está por vir. Mesmo estando suspensa em nada e privada de qualquer base, a alegria permanece como um algo a mais na existência humana, um algo a mais que mesmo o mais alegre dos homens não é capaz de exprimir ou explicar. Ela pode ser entendida como a satisfação de uma espera ou o simples prazer de existir, e pode também, em certo momento, dispensar qualquer razão de ser. Rosset conclui essas

[1]Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Católica de Brasília. E-mail: divaneide@uol.com.br

[2]Professora Titular do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Católica de Brasília. E-mail: ondina-pena@sbol.com.br

primeiras discussões com a idéia de que a alegria é a força, por excelência, que deve advir exatamente com o reconhecimento do caráter trágico da existência, isto é, da impossibilidade desta fornecer qualquer razão a si própria.

Rosset lança mão de vários aforismos nietzscheanos para legitimar suas afirmações e argumentos a respeito daquilo que ele escreve sobre Nietzsche. Entre as várias afirmações feitas aqui, uma que merece destaque é aquela que dá um caráter geral a, praticamente, toda obra de Nietzsche e que diz respeito a uma espécie de aliança secreta, existente desde *O Nascimento da Tragédia*, "e selada por Nietzsche, entre a infelicidade e a felicidade, o trágico e o jubiloso, a experiência da dor e a afirmação da alegria" (p.42). Essa passagem é importante porque dela decorre uma interessante discussão na qual o autor explica cada um desses temas – infelicidade, trágico, dor – conduzindo o leitor à conclusão de que a beatitude ou alegria de viver é o pensamento essencial em torno do qual se estabelecem e se subordinam os outros pensamentos. O autor argumenta que, para Nietzsche, o conhecimento do trágico não é tido como uma destruição da alegria, mas consiste, ao contrário, em um acréscimo de júbilo que predomina sobre o sofrimento, como o pensamento da vida predomina sobre o pensamento da morte. Assim, o trágico em Nietzsche perde o lugar-comum de desgraça, de terror.

Outra temática tratada por Rosset, e trazida à discussão como fundamento primordial de toda a filosofia nietzscheana, é a experiência da música. De fato, a música está tão presente na vida e na obra de Nietzsche que seus comentadores nunca poderiam deixar de mencioná-la. Rosset, claro, reconhece sua importância e escreve que "sem a música não haveria filosofia de Nietzsche" (45). Além da música, outro tema que ganhou destaque, na interpretação de Rosset, foi a relação estabelecida por Nietzsche entre superfície e profundidade. A despeito de várias interpretações já feitas e esclarecimentos já prestados por inúmeros comentadores de Nietzsche sobre essa relação, a interpretação feita aqui por Rosset é digna de atenção, visto que ele consegue, com suficiente eloqüência, esmiuçar os vários aspectos dessa relação, de forma a torná-la claramente compreensível, porém não menos instigante. Na interpretação do autor, a superfície não significa, para Nietzsche, oposição à profundidade, pelo contrário, a superfície é aquilo que permite a visualização da profundidade, "aquilo através do que a profundidade se manifesta" (p.58).

No tópico em que o autor reflete sobre a noção de gaia ciência, o conceito de alegria é retomado, agora com um grau maior de profundidade, tornando ainda mais densa a discussão. A gaia ciência nietzscheana é definida por Rosset como sendo a ciência do contra-senso, sendo que o pensamento do contra-senso, em Nietzsche, constitui, na verdade, um saber alegre que está em concordância com a noção de beatitude.

Ao tratar da moral nietzscheana, entendida por Rosset como um "tipo de reviravolta da moral tradicional" (p.76), o autor dedica boa parte da discussão ao empreendimento crítico de Nietzsche, afirmando o seguinte em relação a ele: "distinguir

os falsos sins dos verdadeiros, quando nenhum critério objetivo permite diferenciá-los no plano da expressão manifesta, supõe uma penetração psicológica quase divinatória, uma espécie de instinto ou faro infalíveis" (p.81). Rosset explora intensamente essa noção de empreendimento crítico e conclui suas reflexões assegurando que Nietzsche se elogiava, com razão, por possuir tal faro. Sua genialidade estava, segundo o próprio Nietzsche, em ter sido o primeiro a sentir, por exemplo, a mentira como mentirosa.

Rosset traz ainda para a discussão o tema do eterno retorno que ganhou força na obra de Nietzsche a partir das várias interpretações que gerou, chegando a ser considerado uma das principais "chaves" do pensamento nietzscheano. Começando pela análise de dois aforismos nietzscheanos, o autor declara que, em Nietzsche, o eterno retorno é apresentado "não como uma tese tratando da verdade das coisas, mas como hipótese convidando a uma reação afetiva" (p.85). Ao longo de suas análises, Rosset critica a interpretação de Gilles Deleuze sobre o eterno retorno, afirmando que em nenhum dos textos de Nietzsche é possível encontrar fundamentos capazes de sustentá-la. Como este tema constitui o ponto de análise de inúmeros filósofos sobre o pensamento de Nietzsche, ele tem sido muitas vezes gerador de conflitos e contradições, fazendo com que haja entre os seus intérpretes mais discordância de que conformidade de opinião.

O que o leitor vai encontrar nas páginas deste livro é, portanto, uma boa possibilidade de reflexão e aprendizagem, que provavelmente o levará a experimentar sentimentos tão cheios de força e tão surpreendentes que se sentirá convidado a ler o próprio Nietzsche. A forma como Rosset escreve é, por si só, um convite aberto. O autor mostra, ao longo da obra, a impossibilidade de expressar toda a complexidade do pensamento de Nietzsche, o qual, mesmo cem anos depois de sua morte, continua estimulando novos olhares sobre o mundo.

NORMAS GERAIS DE PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS

1. ENCAMINHAMENTO — O autor encaminha seu texto em três vias à direção da Revista, mencionando, em carta, o título completo de seu trabalho, seu nome e sua posição na instituição em que trabalha, bem como os endereços e telefones para contato. Os trabalhos são aceitos para apreciação, supondo-se que sejam trabalhos inéditos e não encaminhados a outros periódicos.
2. APRESENTAÇÃO E EXTENSÃO — Os trabalhos devem ser digitados em folhas de papel de tamanho A4 (210x297mm) ou em folhas de formulário contínuo (220x280mm), numa única face e em espaço duplo. Os artigos devem ter no máximo 10.000 palavras e as resenhas, no máximo, 5 páginas.
3. TÍTULOS, RESUMO E PALAVRAS-CHAVE — EPISTEME recebe artigos em língua portuguesa, espanhola e, excepcionalmente, em língua inglesa. Os títulos dos artigos devem ser em português ou espanhol, conforme o caso, e também em inglês. Devem ser concisos e especificar claramente o assunto tratado no artigo. Cada artigo deve apresentar um resumo de 100/150 palavras em português ou espanhol, e em inglês. O autor deve indicar até cinco palavras-chave *(key words)*, em ambas as línguas, que permitam a adequada indexação do artigo.
4. DISQUETES E FORMATAÇÃO DO TEXTO — É necessário que as cópias de trabalhos em disquetes sejam acompanhadas de cópias impressas em papel. Solicita-se um uso moderado dos recursos de processamento de texto encontrados nos processadores eletrônicos de texto. Utilizar apenas a cor preta para todo o texto. As fontes utilizadas devem ser apenas a *Times*, *Arial* ou *Helvética*, em tamanho máximo 12 para o texto e 10 para as notas. Para os destaques, podem ser utilizados o negrito ou itálico. Evite indentações, tabulações e espaços; evite hifenizações manuais. A razão é que os textos serão padronizados em um único processador e, dadas as peculiaridades de cada processador, eventualmente não é possível recuperar um texto formatado em excesso. Indique no disquete o nome do arquivo, o processador utilizado e sua versão (se o seu processador possui recurso de contar palavras, use-o e indique estes dados).
5. CITAÇÕES E REFERÊNCIAS — As citações literais curtas (menos de 3 linhas) serão integradas no parágrafo, colocadas entre aspas e seguidas pelo sobrenome do autor referido no texto, ano de publicação e página(s) do texto citado, tudo entre parênteses e separado por vírgulas. Quando o nome do autor citado integra a frase, só o ano e o número da(s) página(s) serão colocados entre parênteses. As citações de mais de três linhas serão destacadas no texto em parágrafo especial e "indentadas" (quatro espaços à direita da margem esquerda). As referências sem citação literal devem ser incorporadas no texto, entre parênteses, indicando o sobrenome do autor e o ano da publicação.
6. ILUSTRAÇÕES, FIGURAS E TABELAS — As ilustrações, figuras e tabelas devem ser numeradas com algarismos arábicos na ordem em que serão inseridas no texto e apresentadas em folhas separadas no final do artigo. O texto indicará o lugar aproximado de inserção de cada elemento.
7. NOTAS EXPLICATIVAS — Se necessárias, serão numeradas consecutivamente dentro do texto e colocadas ao pé da página.
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS — No final do trabalho, devem ser incluídas, em ordem alfabética por sobrenome do autor, todas as referências citadas no texto, da seguinte forma:
Livros: sobrenome(s) do(s) autor(es) (em maiúsculas), nome(s) dos autores. Título e subtítulo do livro (em itálico). Lugar/Cidade da Editora: nome da Editora (sem constar a palavra "Editora"), ano da publicação.
Ex.: DREYFUS, Hubert L. & RABINOW, Paul. *Michel Foucault: uma trajetória filosófica (para além do Estruturalismo e da Hermenêutica)*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.
Capítulos de livros: sobrenome(s) do(s) autor(es) (em maiúsculas), nome(s) dos autores. Título e subtítulo do capítulo. In: sobrenome(s) do(s) autor(es) (em maiúsculas), nome(s) dos autores (do livro). Título e subtítulo do livro (em itálico). Lugar/Cidade da Editora: nome da Editora (sem constar a palavra "Editora"), ano da publicação. Páginas.
Ex.: BORNHEIM, Gerd. Sobre o estatuto da razão. In: NOVAES, Adauto (org.). *A crise da razão*. São Paulo: Companhia das Letras; Brasília: Ministério da Cultura; Rio de Janeiro: FUNDARTE, 1996. p. 97-110.
Artigos de periódicos/revistas: sobrenome(s) do(s) autor(es) (em maiúsculas), nome(s) do(s) autor(es). Título e subtítulo do artigo. Nome do Periódico/Revista (em itálico), Lugar/Cidade do Periódico/Revista, volume, número, páginas, mês(es) ano.
Ex.: VEIGA-NETO, Alfredo. Ciência, Ética e Educação Ambiental em um cenário pós-moderno. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 141-169, jul./dez. 1994.
Obs.: Em quaisquer desses casos acima, se houver mais de três autores, referir o nome do primeiro seguido de *et alii*.
9. PROCESSO DE AVALIAÇÃO — Coloque o nome do autor, título e instituição apenas na capa. Os artigos serão encaminhados para dois pareceristas. Após, encaminha-se ao autor uma resposta de aceitação, possíveis sugestões de modificações ou recusa do artigo. A avaliação é feita no sistema de duplo cego.
10. DIREITO DE RESPOSTA — Comentário de artigo ou réplica estão sujeitos à mesma regra de publicação e podem aparecer no mesmo ou em subseqüente número.
11. RESPONSABILIDADE IDEOLÓGICA — Os artigos cujos autores são identificados representam o ponto de vista de seus autores e não a posição oficial da Revista, do Conselho Editorial ou UFRGS.
12. REVISÃO — A correção lingüística dos textos em idioma estrangeiro é de responsabilidade do(s) autor(es).
13. A Comissão Editorial reserva-se o direito de publicar textos encomendados, reedições ou traduções que julgar pertinentes, no campo da Filosofia e História das Ciências.

Permuta / Exchange / Cambio / Échange

O Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em História e Filosofia da Ciência do Instituto Latino-Americano de Estudos Avançados interessa-se em estabelecer permuta de sua publicação EPISTEME com revistas congêneres nacionais e estrangeiras.